

## ■事業者、プロジェクトの情報

採択事業者名	建築物の用途・規模・構造種別	新築/増改築/維持管理等の区分	本事業で検証したプロセス
株式会社安井建築設計事務所/日本管財株式会社/株式会社エービーシー商会	事務所/地上9階地下1階/約5,300㎡/S造(CFT造)一部SRC造・RC造	維持管理	BIM標準ワークフローのパターン:② 維持管理/維持管理BIM作成

## (1) BIMデータの活用・連携に伴う課題の分析等について(概要)

番号	①設定した「分析する課題」	②検討の方向性(前提条件を含む)、実施方法・体制		③課題分析等の結果(課題の解決策) ※単に先端的な結果を記載するだけでなく、今後、公表した際に、モデル事業として他の事業者を先導し、成果を横展開できるように意識して記載してください。その趣旨から、プロジェクトの実情(用途・規模・構造種別などの特性や使用実態、該当するワークフロー等)にできるだけ沿った課題分析等について簡潔に記載してください。	●試行錯誤した点や当初の目論見から外れた点(課題分析等に当たり直面した、想定していなかった課題・事象等を含む。)や、そこから解決に至った過程
		●検討の方向性 ※検討の前提となるプロジェクトの実情(用途・規模・構造種別などの特性や使用実態、該当するワークフロー等)にできるだけ沿って記載してください。	●実施方法・体制 ※検討に当たり留意した点や想定していた課題を含むものとして作成してください。		
1	設計BIMを活用し、維持管理BIMを作成する上で必要となる情報入力ルール等の精査(1) ----- 【修繕・維持管理】BIMモデル整備の検証(資料※1参照)	<ul style="list-style-type: none"> <li>維持管理BIMとして、電気設備BIMモデルの整備について検討する(建築・機械設備BIMは令和2年度に整備済み)。</li> <li>本建物では施工段階で電気設備BIMモデルを作成していなかったため、ライフサイクルコンサルタント業務を想定し、「維持管理BIM③(維持管理)」に該当する条件を想定して作成を行う。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>完成図の平面図や機器表を元に、Revitで電気設備BIMモデルを新規に作成する。また設備機器のBIMパーツ(Revitファミリ)も全て新規に作成する。</li> <li>機械設備BIMモデルと電気設備BIMモデルの表現について、視覚的に区別しやすいよう留意する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>完成図(資料※1参照)を元に維持管理用の電気設備BIMモデルを作成した。また、電気設備BIMモデルの作成にかかった工数は8人程度だった。</li> <li>電気設備BIMモデルは、機器の種類が目視で識別できる形状・寸法のファミリとして作成・配置したため、建物内の位置や電気設備の全体イメージも容易に把握できるようになった。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>施工段階で作成した機械設備BIMモデルと完成図を元に新たに作成した電気設備BIMモデルを統合する際、天井設置の機器等の中には干渉しているものが見られた。</li> <li>OAタップやコンセント、モニター等は家具配置や使用状況によって位置が変わるため、備品扱いとしてBIMモデル化しない等の確認・調整が必要。</li> </ul>
2	設計BIMを活用し、維持管理BIMを作成する上で必要となる情報入力ルール等の精査(2) ----- 【修繕・維持管理】LCRC(生涯修繕費用)算出の精度向上(資料※2参照)	<ul style="list-style-type: none"> <li>昨年度の事業に引き続き、LCRCが算出できなかったBIMモデルについて、算出する上で必要となるモデルの作成方法や入力情報を整理し、具体的な対応方法を検討する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>維持管理BIMを熊本大学・大西康伸研究室が開発した「建築情報マネジメントシステム(BIMS)」に登録し、算出されたLCRCを元に検証する。</li> <li>算出が困難だったモデルを抽出し、算出できなかった原因ごとに分類・整理し、改善方法を検討した。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>BIMモデルの作成要件を整理し、作成や修正する上での注意点等を含めた具体的な確認項目のリストを作成した。</li> <li>確認項目を以下の3つに分類し、それぞれについて分析・検討した。 <ol style="list-style-type: none"> <li>特定の部材や機器用に作成されたモデルで、数量等が算出できないもの。</li> <li>モデルからは算出困難で、別途2次元図面から算出したり、数量単位等を指定することで算出できるもの。</li> <li>施工者から受領したモデルで、Revitへの変換が困難なため数量算出ができなかったもの。</li> </ol> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>施工者のBIMモデル作成方法によっては算出できない事例が見られた。昨年度の事業で報告したように、施工者から受領するBIMモデルの作成ルールや確認項目の設定、データ形式等について事前に調整が必要。</li> </ul>
3	設計・施工・維持管理BIMの関係者間の適正なデータ連携手法、EIR/BEPの見直し・改善 ----- 維持管理BIMに求められるモデルの整理	<ul style="list-style-type: none"> <li>EIRに記載する維持管理BIMの作成範囲の指定とすることを踏まえて、本検証ではこれまで検証結果からそれぞれのBIMモデルに要求されるモデル要素について整理を行う。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>維持管理段階において必要となるデータの要件を整理するため、維持管理のフェーズごとに必要となる情報を分類・分析し、ビル管理会社との意見交換等からBIMモデルの整備範囲や活用に対する有効性を検証する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>BIMモデルの有効性を整理するため、「点検管理」「修繕・更新記録管理」及び発注者・建物利用者に求められる「保全費用算出管理(LCRC算出)」「建物運用」それぞれについて、モデル要素ごとにメリット・デメリットの比較表を作成した。(資料※3参照)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>発注者がフェーズごとに複数のBIMを整備するとは考えにくい。作成したデータを連携させて、フェーズ別に必要な情報を取り出せる環境が必要。</li> <li>現状は、発注者が初期段階(EIR作成時)にて使用方法、必要な情報を事前に精査・決定し、そのデータに着目して整備していくことが現実的と考える。</li> </ul>

※本様式に沿って作成してください(文字サイズは9pt以上)。提案の際に「設定した検討課題」の項目数に応じて、欄の増減を行ってください。(複数ページにまたがること可)。また適宜、参考資料を添付してください。

※概要版として内容の一覧性を重視し、簡潔な記載としてください。(詳細な内容は本様式でなく、報告書本体に記載)

※複数年度事業であって、検討に着手していない部分等については「今後実施予定」等と適宜記載してください。

※検証結果報告書の「(5)結果から導き出される、より発展的に活用するための今後の課題」を見据えて具体的に記載してください。

番号	①設定した「分析する課題」	②検討の方向性 (前提条件を含む)、実施方法・体制		③課題分析等の結果 (課題の解決策) ※単に先端的な結果を記載するだけでなく、今後、公表した際に、モデル事業として他の事業者を先導し、成果を横展開できるよう意識して記載してください。その趣旨から、プロジェクトの実情 (用途・規模・構造種別などの特性や使用実態、該当するワークフロー等) にできるだけ沿った課題分析等について簡潔に記載してください。	●試行錯誤した点や当初の目論見から外れた点 (課題分析等に当たり直面した、想定していなかった課題・事象等を含む。) や、そこから解決に至った過程
		●検討の方向性 ※検討の前提となるプロジェクトの実情 (用途・規模・構造種別などの特性や使用実態、該当するワークフロー等) にできるだけ沿って記載してください。	●実施方法・体制 ※検討に当たり留意した点や想定していた課題を含むものとして作成してください。		
4	BIM とビル管理会社保有の管理システム間での重複入力解消とデータ連携上の課題  ----- 【修繕・維持管理】ビル管理業務システムとの連携及び設備台帳情報の整理 (資料※4 参照)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 昨年度に引き続き、ビル管理会社の業務管理システム、BIM-FM システムについて、実運用を想定した、互いのシステム情報を共有・連携できる項目を抽出し、合理的なデータフローとなるよう役割分担の整理を行う。</li> <li>・ また上記システム連携に沿う、機械設備を対象に設備台帳における連携について必要な情報 (パラメータ) について具体的な整理を行う。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ BIM モデル (BuildCAN) と NK Connect のシステム連携は、設備情報のデータベースを介して行うことを想定し、設備台帳の作成方法、連携手法について検討・検証を行う。</li> <li>・ 発注者 (ビルオーナー) やビル管理担当者、ライフサイクルコンサルタント各々が、双方のシステムを利用して、どのように修繕・維持管理情報を入力や参照を行うか、連携手法、実運用を想定して再整理する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ BuildCAN による試行、NKConnect での具体例、Microsoft Access による簡易的な DB の作成による試行検証を行い、全体のワークフロー・運用イメージを作成・整理を行った。</li> <li>・ ビル管理会社が使用する設備台帳は竣工図の機器表をもとに作成し、ライフサイクルが所有するデータは系統データとし、必要となる情報を整理した。</li> <li>・ 施工 BIM から element ID とあわせて系統パラメータを書き出すことにより、台帳と BIM の連携が可能になる。</li> <li>・ ビル管理会社の業務管理システム、BIM-FM システムを用いて連携する合理的なデータフローとなるように、役割分担を整理し、そのシステム連携イメージを作成した。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 当初、NKConnect から出力した GSV 情報を元に BIM モデルと自動連携することを検討したが、正確な位置情報を取り込むことが困難なため、一括して自動連携を行うことは難しいと判断した。そのため、それぞれのシステムが設備台帳を持ち、必要に応じて手動連携する方法を検討した。</li> <li>・ 今回、一部の設備機器で台帳データとして BIM モデルのパラメータに入力したが、パラメータの入力には時間がかかるため、データの受領後速やかに入力を行うことは困難と考えられる。そのため、施工者から設備 BIM モデルを受領する前に、入力するパラメータ等の調整・確認が必要。</li> </ul>
5	BIM に蓄積される修繕データ等の活用による業務量・外注費削減メリットの明確化  ----- 【修繕・維持管理】修繕履歴による問題発生傾向、耐用年数、運転時間可視化による設備更新のアドバイス (資料※5 参照)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 建物や設備機器の計画的な修繕・更新を判断するためには、優先対象とすべきものや運用状況等を正確に把握しておくことは重要。</li> <li>・ しかし、ビル管理業務の見積資料や点検・修繕データ等から逐一作成する場合、多大な業務量となってしまう。</li> <li>・ そのため、BIM モデルを活用し、修繕・更新の判断に必要な具体的な情報を可視化する仕組みを試行作成し、有効性を検証する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ Dynamo を用いて点検・修繕等で発見された問題発生件数を球体の大きさで表現するプログラムを試行作成する。</li> <li>・ BELCA (ロングライフビル推進協会) の部材リストに記載されている更新周期を耐用年数と仮定して BIM モデルのパラメータとして入力し、更新検討が必要となる年数に応じて色分けを行うプログラムを試行作成する。</li> <li>・ 空調機は機器ごと運転時間が異なり、運転時間が長い機器ほど更新時期が早まるため、1日の平均運転時間を入力すれば系統ごとの合計稼働時間が算出できるようにし、稼働時間に応じて色分けを行うプログラムを試行作成する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 左記の各プログラムを試行作成した。</li> <li>・ 修繕履歴の可視化では、問題発生件数の多い機器が球の大きさで表現されるため修繕・更新の優先度が分かりやすく、また、階ごとの傾向も把握できる。</li> <li>・ 耐用年数の可視化では、修繕・更新の優先度が一目で把握できる。</li> <li>・ また、設備機器を更新した場合、設置年のパラメータも更新することで耐用年数表示も更新され、次に優先して修繕・更新すべき機器が把握しやすい。</li> <li>・ 空調機については機器ごとに運転時間を入力するため、空調運用のアドバイスにも活用が可能である。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 実際の機器ごとの耐用年数をどのように設定すべきかについては、長期的なスパンで検討・判断していく必要があるため今後の課題である。</li> <li>・ 空調機の運転時間を BEMS 等から取得できれば実際の稼働時間を反映させることができるため、修繕・更新の判断精度が高まると考えられる。そのため、BEMS との連携や評価方法が今後の課題。</li> </ul>

※本様式に沿って作成してください (文字サイズは 9pt 以上)。提案の際に「設定した検討課題」の項目数に応じて、欄の増減を行ってください。(複数ページにまたがること可)。また適宜、参考資料を添付してください。

※概要版として内容の一覧性を重視し、簡潔な記載としてください。(詳細な内容は本様式でなく、報告書本体に記載)

※複数年度事業であって、検討に着手していない部分等については「今後実施予定」等と適宜記載してください。

※検証結果報告書の「(5) 結果から導き出される、より発展的に活用するための今後の課題」を見据えて具体的に記載してください。

番号	①設定した「分析する課題」	②検討の方向性 (前提条件を含む)、実施方法・体制		③課題分析等の結果 (課題の解決策)	
		●検討の方向性 ※検討の前提となるプロジェクトの実情 (用途・規模・構造種別などの特性や使用実態、該当するワークフロー等) にできるだけ沿って記載してください。	●実施方法・体制 ※検討に当たり留意した点や想定していた課題を含むものとして作成してください。	※単に先端的な結果を記載するだけでなく、今後、公表した際に、モデル事業として他の事業者を先導し、成果を横展開できるよう意識して記載してください。その趣旨から、プロジェクトの実情 (用途・規模・構造種別などの特性や使用実態、該当するワークフロー等) にできるだけ沿った課題分析等について簡潔に記載してください。	●試行錯誤した点や当初の目論見から外れた点 (課題分析等に当たり直面した、想定していなかった課題・事象等を含む。) や、そこから解決に至った過程
6	ビルオーナーにとって BIM 導入の動機づけとなる短・中期でのメリットの創出の課題 ----- 【建物運用】 検討する対象の抽出及び一部有効性に関する検証 (資料※6 参照)	<ul style="list-style-type: none"> <li>建物性能を最大限引き出すには、「設計意図をわかりやすく伝える」「現況に沿って運用を調整する」ことが重要。</li> <li>そのため、情報の可視化や運用改善提案を行う「建物運用」の視点から、BIM 活用のメリット創出を検討・検証する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>現状の建物運用に必要な資料 (建物使用の手引き、重要事項説明書、オフィス利用マニュアル等) に記載されている内容を分類・分析し、BIM で可視化する対象を選定する。そして、その中から一部を抜粋し、試行・検証を行う。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>建物運用のために使用する文書類に記載されている内容を「運用に必要な情報」と判断し、内容を分類・整理した。また、ビルオーナーとのディスカッションによって、文書類に含まれない項目についても検討・追加した。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>BIM 内包する情報を含めて、センサーや他システムの連携などから得ることができる様々な情報を統合し、可視化する媒体としての BIM の可能性について今後検討が必要と考える。</li> </ul>
	【建物運用】 環境センサーによる空調運用のアドバイス	<ul style="list-style-type: none"> <li>昨年度に引き続き、センサー等から環境・電力量のデータを収集し、予測値の分析と実績値との比較を行い、消費電力量の縮減と執務環境の快適性向上を検討・検証する。</li> <li>発注者の意見を受けて、BIM-FM システムの機能改善を行う。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>環境センサー情報や、BMS 等から取得したエネルギー電力量、太陽光発電量、空調リモコン設定温度の記録等の情報を集計・解析し、ライフサイクルコンサルタントとしてビルオーナーへのフィードバックや空調運用のアドバイスを行う。</li> <li>空調機の設定温度表示、制御に関する検討のため、空調機器メーカーと意見交換を行う。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>センサー等のデータから建物全体の温湿度変化を把握・分析し、最適な運転方法を提案することで基準値や設計値と比較して大幅な消費エネルギー量の縮減ができた。</li> <li>また、消費エネルギー量や執務環境を可視化・確認できるようにし、快適性調査を行うことで執務環境の改善を図ることができた。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>空調機や BEMS 等のデータはメーカー内で閉じているため、環境センサーの重複設置等が必要となり、システム間の自動連携も困難。これらのデータのオープン化が望まれる。</li> </ul>
	【建物運用】 3D モデルによるわかりやすい建物利用説明の検討・検証	<ul style="list-style-type: none"> <li>既存のオフィス利用マニュアルを参考とし、BIM の持つ 3 次元形状や属性情報を利用したデジタルの建物利用説明書を試行作成する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>オフィス利用マニュアルのうち、3 次元で表現すると分かり易い項目を優先して作成する。建物運用 web のイメージがしやすいように、web の UI 設定やハイパーリンクの試用を検討できる Adobe XD を用いて作成・検証する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>3 次元で表現すると分かりやすい項目を優先して説明書を作成し、各項目へのハイパーリンクを張ることで、2 次元図面よりも直感的で理解しやすい説明書が作成できた。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>現状では 2 次元情報としての活用にとどまっており、BIM モデルと連携したわかりやすい説明方法やインタラクティブな表現方法については今後も検討が必要。</li> </ul>
	【建物運用】 ゲームエンジンを利用した避難訓練シミュレーションの検討・検証	<ul style="list-style-type: none"> <li>ゲームエンジン (Unity) を活用し、建物の BIM モデルをバーチャルの避難訓練やオフィス内の防災情報の共有・体感に利用する仕組みを作成・検証する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>BIM ソフト (Revit) では BIM モデル作成者以外が直接活用しにくいいため、ゲームエンジン (Unity) に Import し、ビルドすることで、誰でも利用できるコンテンツとして作成する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>方向キーやマウスによる直感的な操作で目的の場所へ移動でき、アバターによる第三者視点によってスケール間を把握しつつ空間体験できる。</li> <li>また、シミュレーションデータを共有することで、在宅勤務時等であってもオフィス内の避難ルートや避難時の混雑状況等が体感できた。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>アバターを操作して移動操作を行うだけでは体験・訓練できる内容に限界があるため、今後、防災情報等の表示や共有方法も検討する。</li> </ul>

※本様式に沿って作成してください (文字サイズは 9pt 以上)。提案の際に「設定した検討課題」の項目数に応じて、欄の増減を行ってください。(複数ページにまたがること可)。また適宜、参考資料を添付してください。

※概要版として内容の一覧性を重視し、簡潔な記載としてください。(詳細な内容は本様式でなく、報告書本体に記載)

※複数年度事業であって、検討に着手していない部分等については「今後実施予定」等と適宜記載してください。

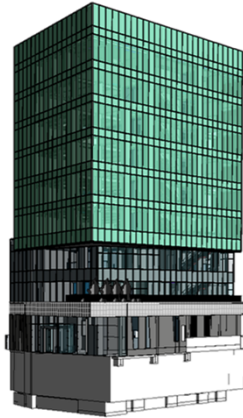
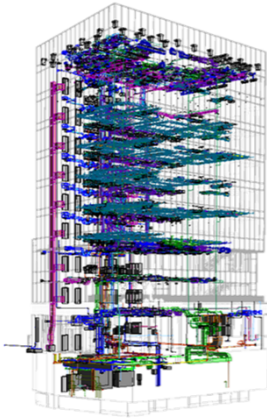
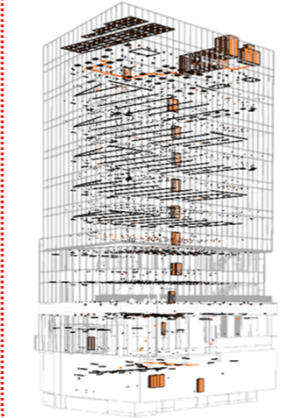
※検証結果報告書の「(5) 結果から導き出される、より発展的に活用するための今後の課題」を見据えて具体的に記載してください。

# 【修繕・維持管理】 BIMモデル整備の検証 (※1)

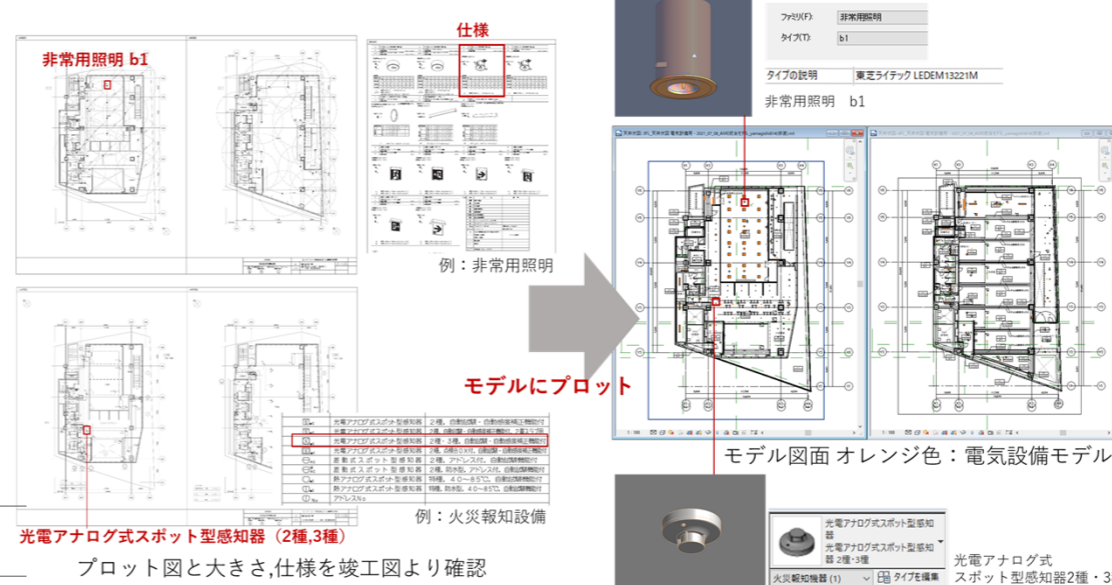
分析する課題：設計BIMを活用し、維持管理BIMを作成する上で必要となる情報入力ルール等の精査

## 実施方法・体制

### 今回の作成対象モデル

			
	建築BIMモデル	機械設備BIMモデル	維持管理用電気設備BIMモデル
データ元	設計BIMより受領	施工BIMより受領	ライフサイクルコンサルの立場を想定して新たに作成
LCC作業項目	維持管理見積用にデータ整理 維持管理見積資料作成	Tfas→Revit MEPにデータ変換、統合 統合時のモデル、干渉チェック 設備機器台帳情報のデータ出力-入力	データ変換、統合 統合時のモデル、干渉チェック 設備機器台帳情報のデータ出力-入力

### 電気設備[竣工図]→ファミリモデル生成



例：非常用照明

例：火災報知設備

プロット図と大きさ、仕様を竣工図より確認

建物内部から電気設備モデルを目視にて確認できるように、非常用照明や感知器等が目視にて判断できるようにファミリを設定  
→Parameter: Element ID/形状/位置情報/機器名(タイプ名)/型式/機器番号

### 入力した図面リスト

- 竣工図を基に各図面のプロットを行った (E●●図面番号を示す)
- ・電灯設備 (照明器具) E011~E018
  - ・電灯設備 (照明制御) E020~E023
  - ・電灯設備 (非常照明, 誘導灯) E041~E046
  - ・電灯設備 (コンセント) E051~E056
  - ・動力設備 (空調コンセント) E071~E-76
  - ・電灯動力幹線設備E101~E106
  - ・受変電設備E121
  - ・自家発電設備E131
  - ・太陽光発電設備E141-142
  - ・映像・音響設備E171~173
  - ・拡声設備E181~188
  - ・監視カメラ・防犯設備E193~E199
  - ・車路管制設備E201~202
  - ・火災報知設備E211~E218

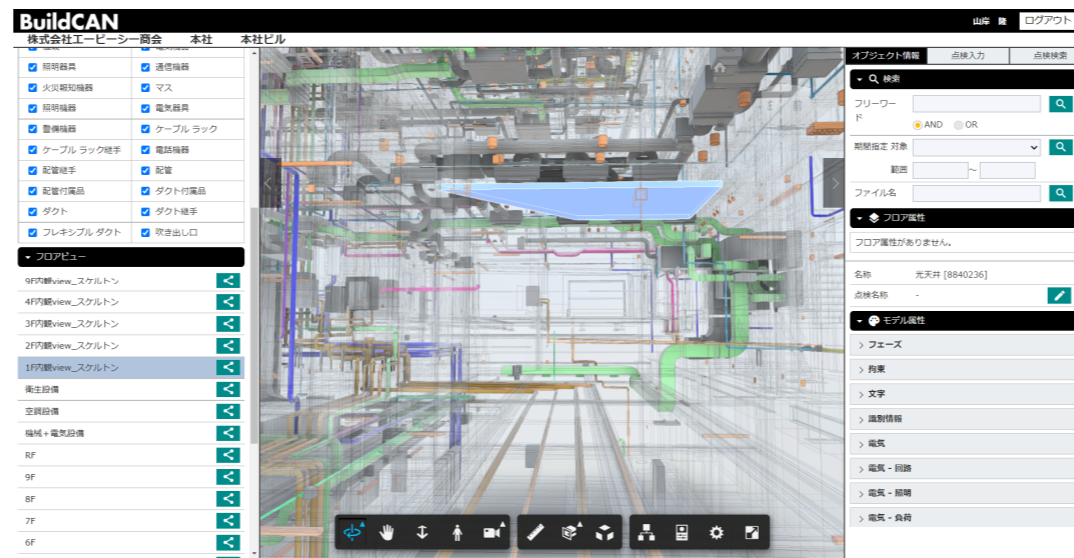
## 検証結果

### 電気設備BIMモデル (オレンジ色) にて作成



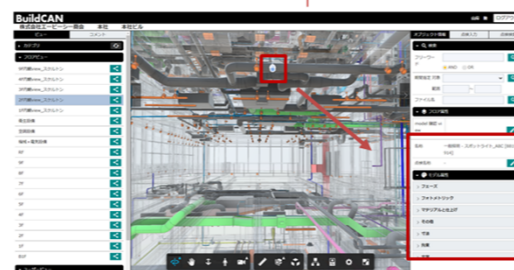
### BIM-FMシステム「BuildCAN」

3Dビューアーによりデータ共有・確認が可能



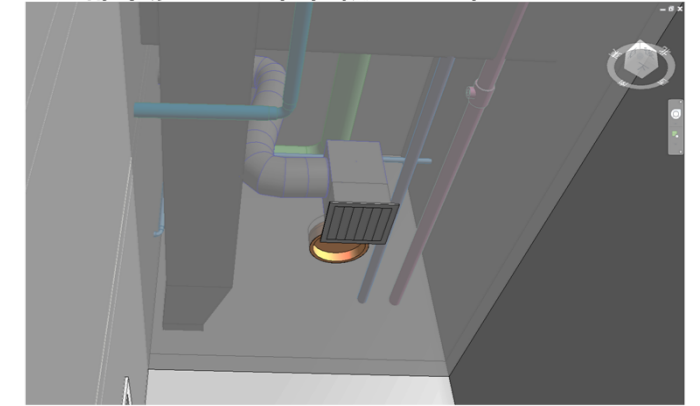
コメントした箇所のビューを登録できる

特定のモデルを選択するとプロパティを見ることができる

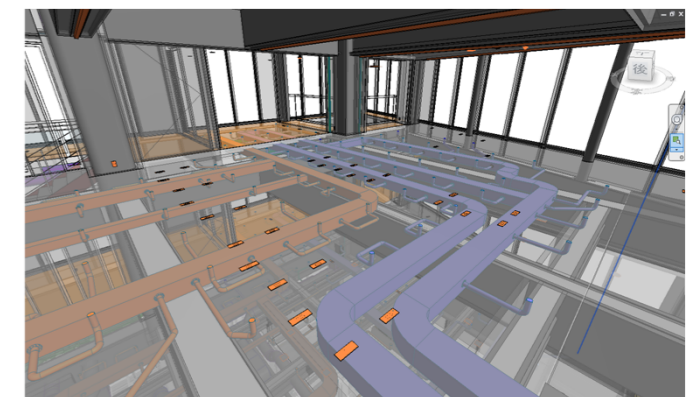


### 試行錯誤した点・課題

#### 一部干渉による位置調整した例



吹出し口とダウンライトの干渉  
運用上位置が変わるため、BIMモデル化しない等の確認・調整が必要な例



OAタップモデル

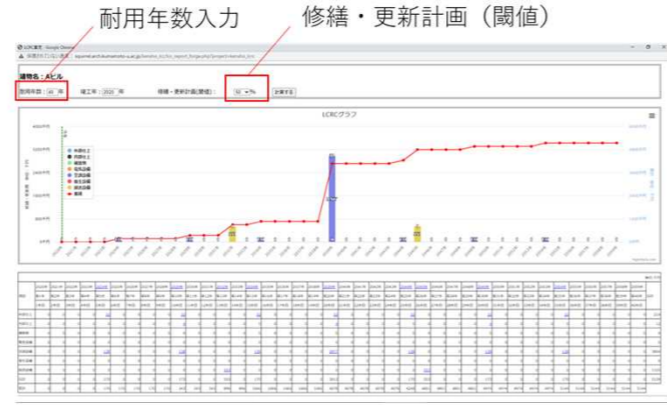
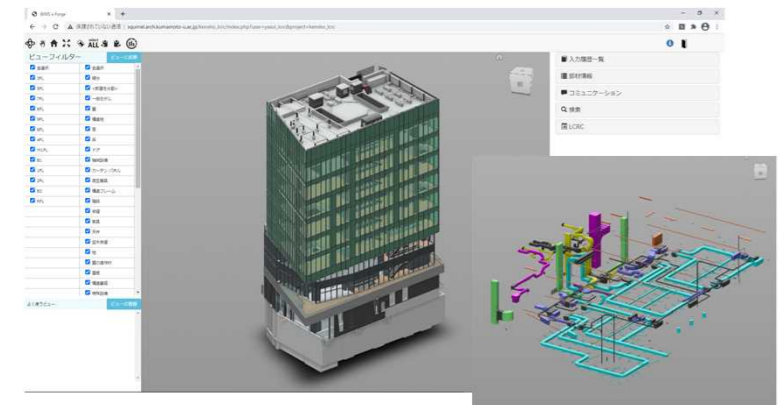
# 【修繕・維持管理】LCRC（生涯修繕費用）算出の精度向上（※2）

分析する課題：設計BIMを活用し、維持管理BIMを作成する上で必要となる情報入力ルール等の精査

## 実施方法・体制

### 生涯修繕費用の算出

R2年度成果

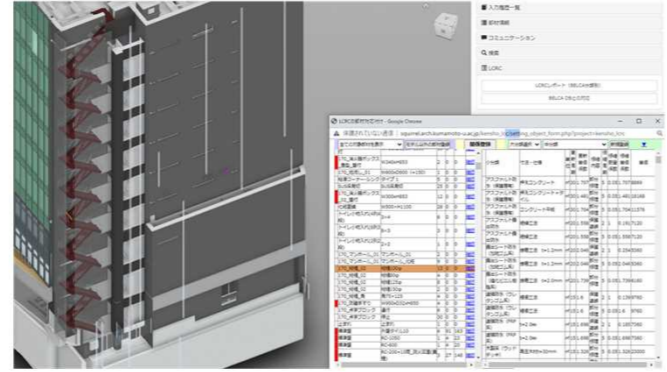
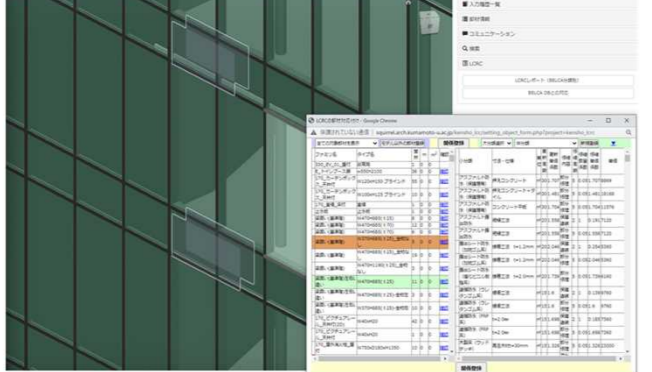


建築BIMモデル+4F設備BIMモデルにて試行

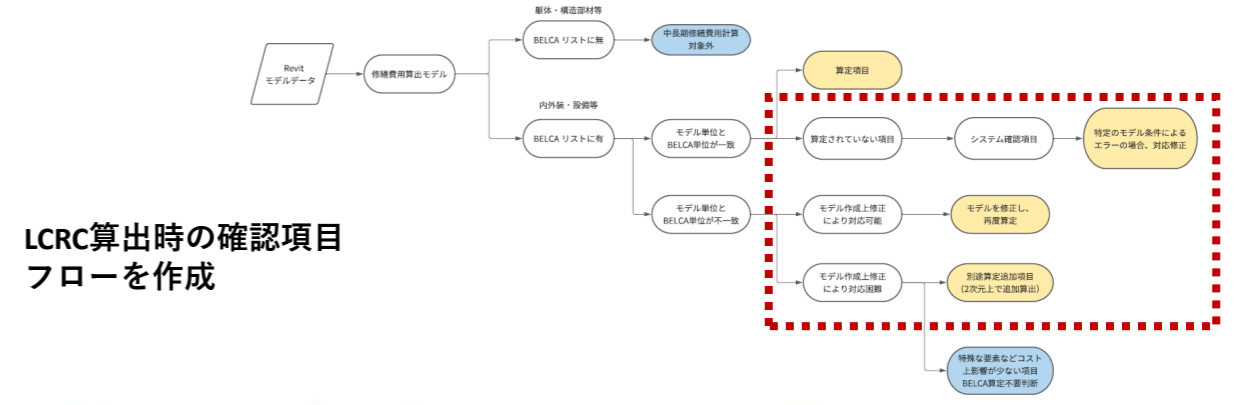
耐用年数、更新計画を検討・調整ができる

特殊な形状をファミリー作成したもの

モデル作成仕方による数量関係



昨年度、算出対象とすることができないモデルについて具体的整理



### LCRC算出時の確認項目フローを作成

修正上算出エラーモデル	モデル抽出時の単位	エラー理由	対応方法
330_EV_01_壁付	非常用	EVファミリが壁付のため、全て紐づけると多量に算出されてしまう	修正対応・モデル作成にあたってEVのシャフトファミリを挿入し、壁付ファミリは算定に入れない
170_カーテンボックス_天井付	W120xH150 プラインド	システム再起動時、床反映	システム確認、エラー修正
170_カーテンボックス_天井付	W100xH125 プラインド	システム再起動時、床反映	システム確認、エラー修正
170_床暖_床付	基礎	BELCAリスト無	BELCA（中長期修繕計画）上算定不要と考える
止水板	止水板	BELCAリスト無	BELCA（中長期修繕計画）上算定不要と考える
設置い（基準階）	W470H885(I25)	一般モデルとして作成されており、BELCA対象と紐づけられない	モデルを壁、天井のシステムファミリにしてデータを修正
設置い（基準階）	W470H885(I70)	一般モデルとして作成されており、BELCA対象と紐づけられない	モデルを壁、天井のシステムファミリにしてデータを修正
設置い（基準階）	W470H885(I70)	一般モデルとして作成されており、BELCA対象と紐づけられない	モデルを壁、天井のシステムファミリにしてデータを修正
設置い（基準階）	W370H885(I25)_金物なし	一般モデルとして作成されており、BELCA対象と紐づけられない	モデルを壁、天井のシステムファミリにしてデータを修正
設置い（基準階）	W470H885(I26)_金物なし	一般モデルとして作成されており、BELCA対象と紐づけられない	モデルを壁、天井のシステムファミリにしてデータを修正
設置い（基準階）	W470H885(I27)_金物なし	一般モデルとして作成されており、BELCA対象と紐づけられない	モデルを壁、天井のシステムファミリにしてデータを修正
設置い（基準階）	W470H885(I25)	一般モデルとして作成されており、BELCA対象と紐づけられない	モデルを壁、天井のシステムファミリにしてデータを修正
設置い（基準階）	左右し違い W470H885(I25)	一般モデルとして作成されており、BELCA対象と紐づけられない	モデルを壁、天井のシステムファミリにしてデータを修正
設置い（基準階）	左右し違い w470H885(I25)_金物左	一般モデルとして作成されており、BELCA対象と紐づけられない	モデルを壁、天井のシステムファミリにしてデータを修正
設置い（基準階）	左右し違い w370H885(I25)_金物右	一般モデルとして作成されており、BELCA対象と紐づけられない	モデルを壁、天井のシステムファミリにしてデータを修正

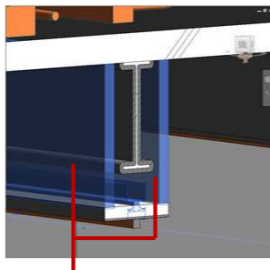
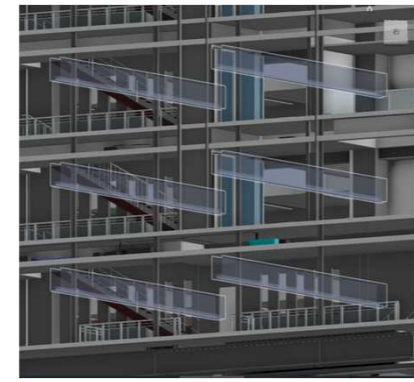
BELCA対象有無 BELCA単位との一致可否

BELCAの部材リストとの対象有無、単位、要因、対応方法を表によって整理

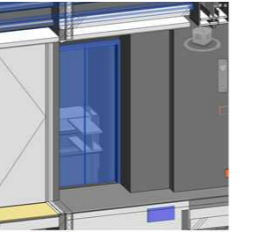
## 検証結果

各モデル別に確認し、それぞれの対応リストを作成

モデル名	確認項目	対応状況	備考
建築BIMモデル	壁・梁材を一体として作成された一般モデル	分割し、面積が拾える壁モデルに変換が必要	
4F設備BIMモデル	図面上はEVのドアが必要なため、各階の個数生じてしまう	数量算出用のファミリーモデルが必要	



⇒分割し、面積が拾える壁モデルに変換が必要



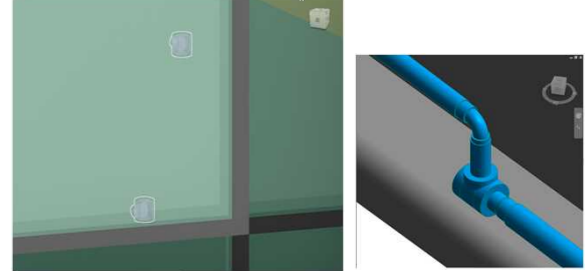
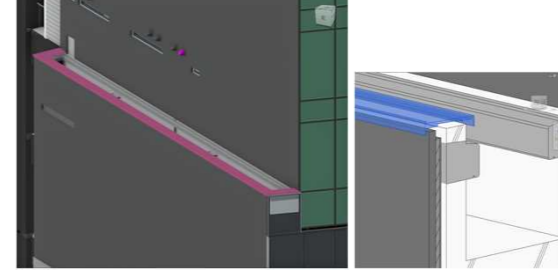
数量算出用のファミリーモデルが必要

壁と梁材を一体として作成された一般モデル

図面上はEVのドアが必要なため、各階の個数生じてしまう

## 試行錯誤した点・課題

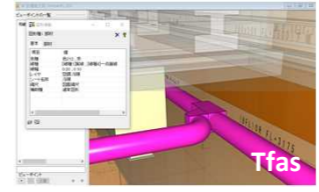
スイープモデルにて作成された「笠木」「配管継手」モデル（単位について）



スイープモデルのため、長さを取得するモデルに変換することは困難

配管継手は1モデルが短く、複雑な形状のため、長さ単位を持たせることが困難

モデル算定が困難な事例⇒数量や図面から別途算定が必要な例



Tfas→Revit MEP変換時に、MEPモデルで冷媒管は一律配管継手モデルとして変換されている例が見られた。

⇒Tfas上の変換前データでの作成ルールが必要

基本 部材	値	通常
部材名称	丸ダクト	
備記名称	消音式レシキシルダクト	
用途記号	SA	
用途名称	冷媒	
設備区分	空調部材	
寸法	1091	

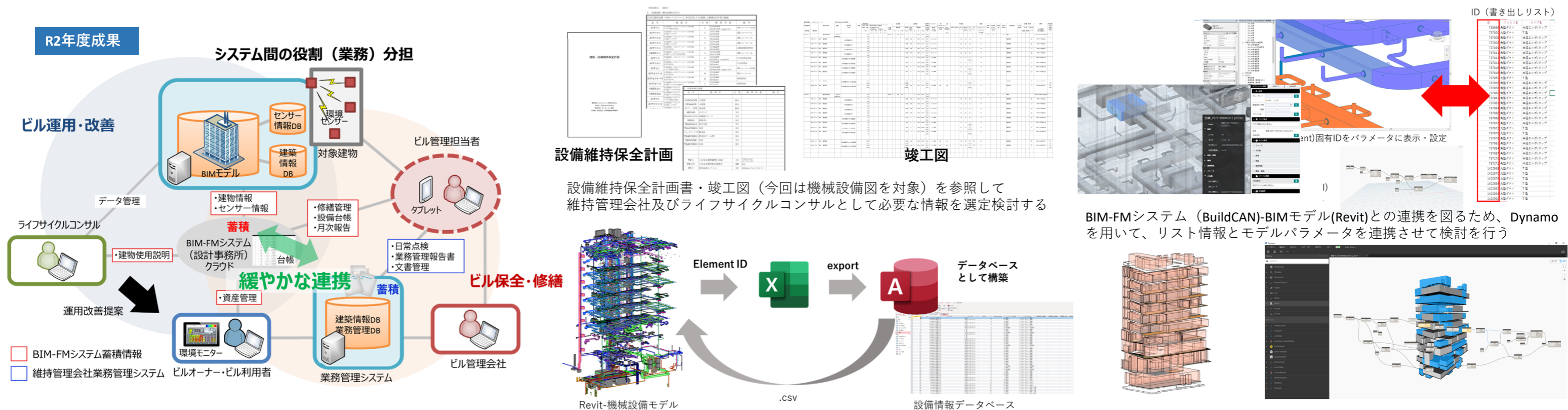
基本 部材	値	冷媒管
部材名称	冷媒管	
備記名称	冷媒管	
用途記号	OR	
用途名称	冷媒	
設備区分	空調部材	
寸法	1927	



# 【修繕・維持管理】ビル管理業務システムとの連携及び設備台帳情報の整理 (※4)

分析する課題：BIMとビル管理会社保有の管理システム間での重複入力解消とデータ連携上の課題

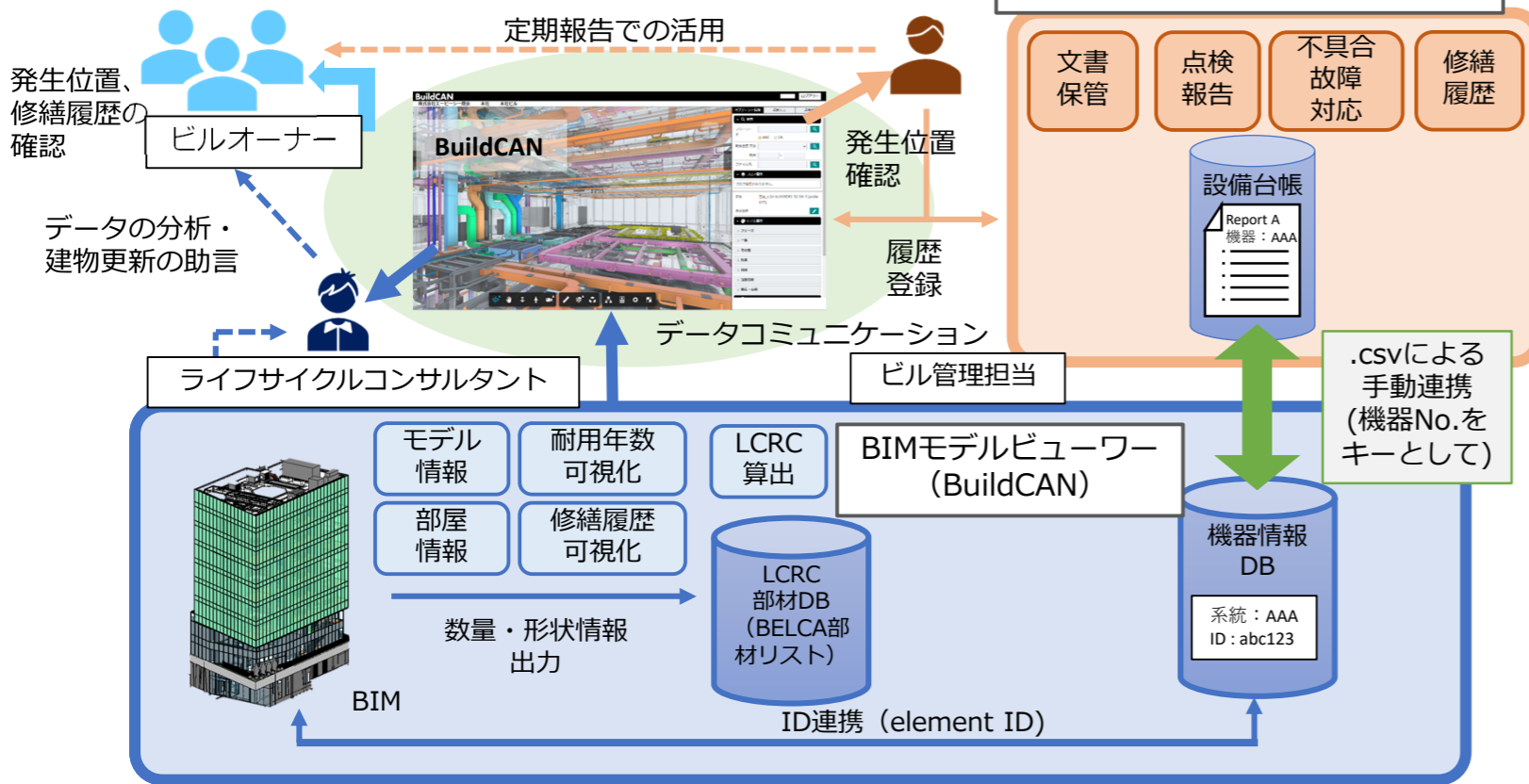
## 実施方法・体制



BIM-FMシステムとビル管理業務システムの緩やかな連携（昨年度からの課題）について具体的整理・検証を行う

## 検証結果

合理的なデータフローとなるように役割分担を整理し、そのシステム連携イメージを作成

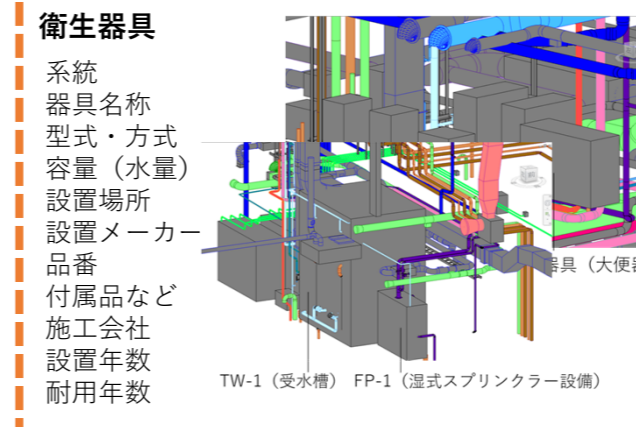
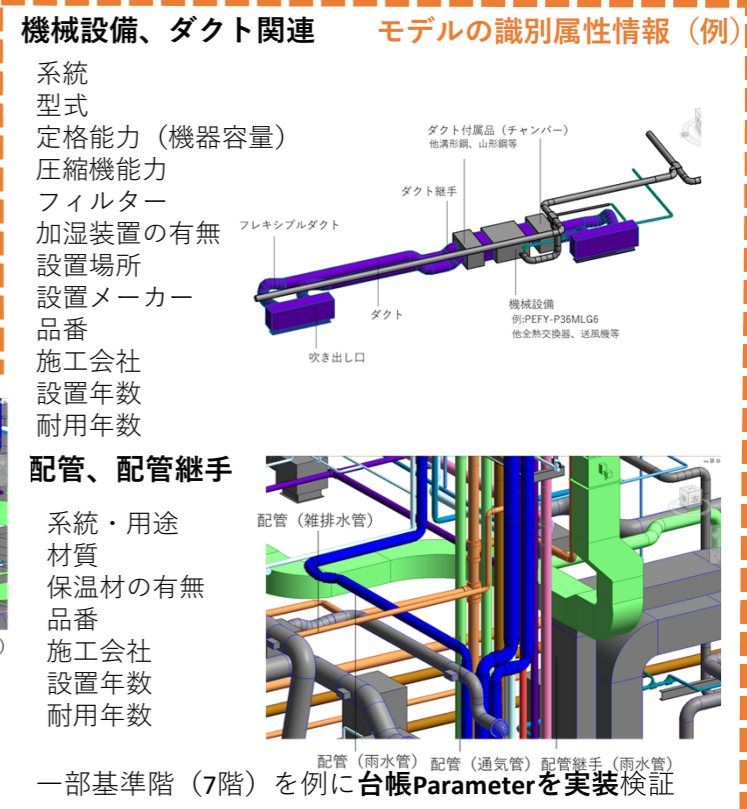


ビル管理会社が使用する設備台帳は竣工図の機器表をもとに作成し、ライフサイクルコンサルタントが管理するデータはシステムデータとし、必要となる情報を整理

**機器番号 (維持管理会社)**

機器番号	系統・用途	種別	室内機型式	台数	定格能力 冷房 (kW)	定格能力 暖房 (kW)	備有が明記なき場合 加算(下段) 注記を要する A: 圧縮機 冷房専用 B: 圧縮機 暖房専用 C: 圧縮機 両用	圧縮機 種類	電動機 容量 (V)
ADP-1-1	室内機	シーリング系統	マルチ 冷暖両用	1	28.0	21.5		RH10A	3 200 0
ADP-1-1-1	室内機	シーリング系統	天井吊りダクト	1	7.1	8.0			
ADP-1-1-2	室内機	シーリング系統	天井吊りダクト	1	7.1	8.0			
ADP-1-1-3	室内機	シーリング系統	天井吊りダクト	1	7.1	8.0			
ADP-1-1-4	室内機	清掃員設置	天井吊りダクト	1	2.2	2.5			
OHEX-1-1	室内機	シーリング系統	天井吊りダクト(外気処理)	1	12.30	12.30			
ADP-1-2	中央管理室系統	シングル		1	3.6	4.0			
ADP-1-3	中央管理室系統	シングル		1	3.6	4.0			

機器系統 (モデル・LCC)

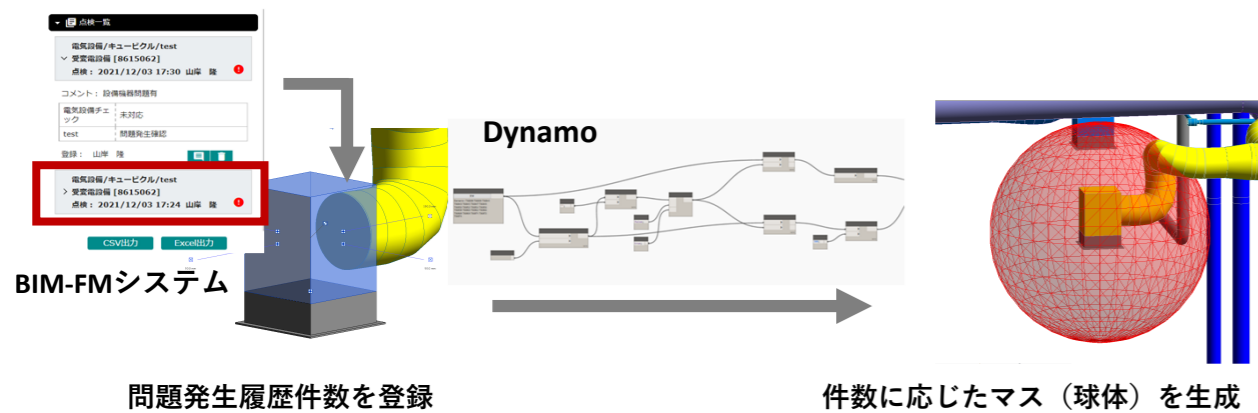


# 【修繕・維持管理】 修繕履歴による問題発生傾向、耐用年数、空調運転時間可視化による設備更新のアドバイス (※5)

分析する課題：BIMに蓄積される修繕データ等の活用による業務量・外注費削減メリットの明確化

## 実施方法・体制

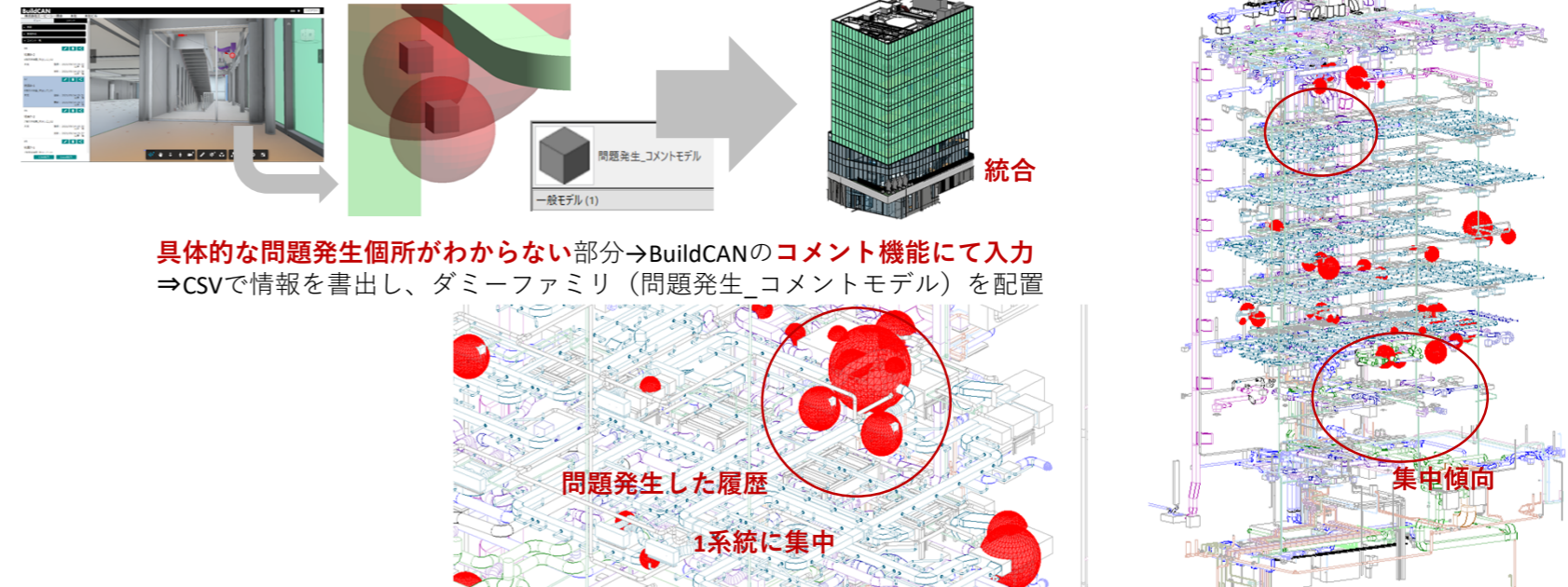
### 修繕履歴の傾向表示について



「問題発生履歴件数」の傾向を表示するプログラムを作成・試行

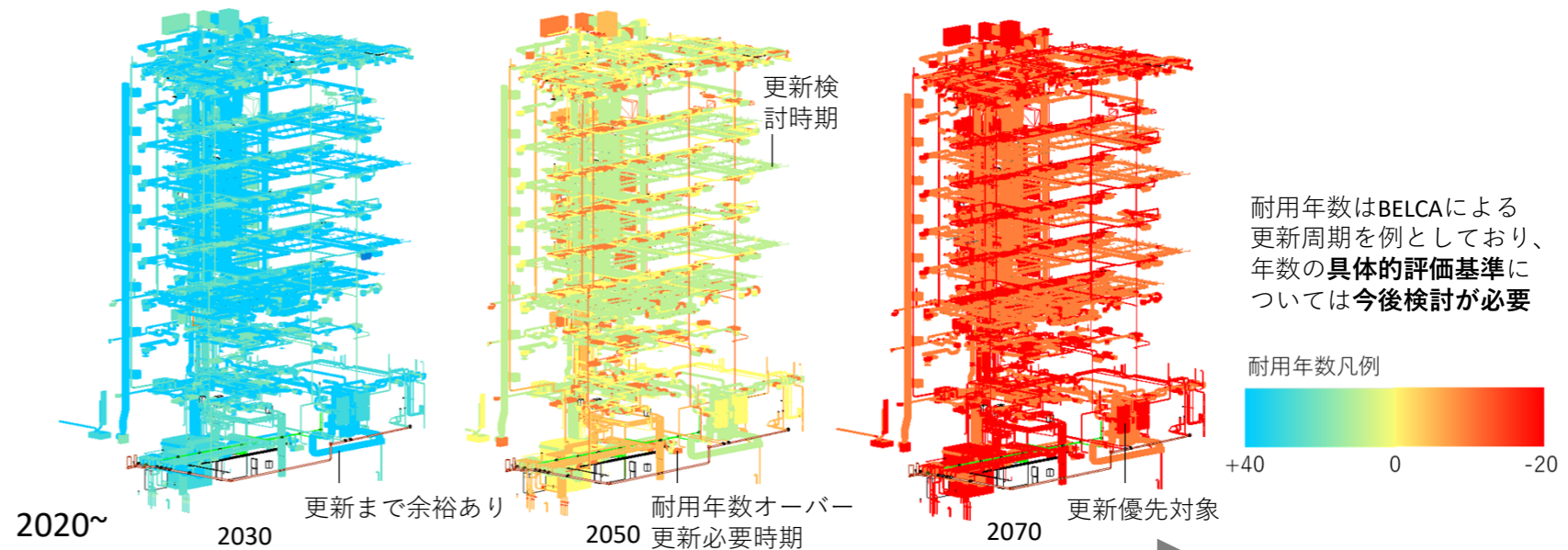
## 検証結果

### 修繕情報の傾向表示プログラムの検証例



問題発生位置の集中傾向や系統別に発生位置が把握できる

### 耐用年数表示プログラムの検証例



### 「耐用年数」による色分け表示について

機械設備BIMモデル 現在の年数 - (設置年数 + 耐用年数)

年数が少なくなるほど赤くなるプログラムを生成

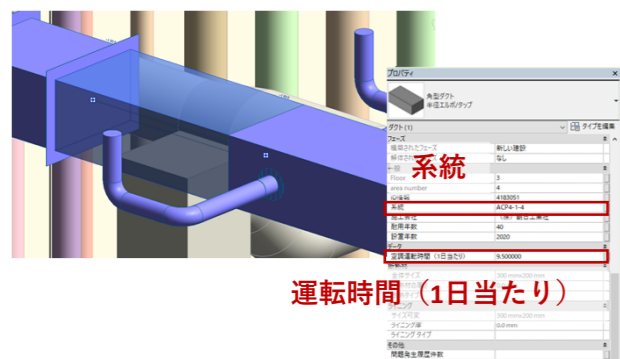


分類	部品名	耐用年数	更新時期	更新周期	更新時期	更新周期	更新時期	更新周期
A	高層コア、高層エレベーター	20	2020	20	2040	20	2060	20
B	一般エレベーター、エレベーターホール	15	2020	15	2035	15	2050	15
C	一般エレベーター、エレベーターホール	10	2020	10	2030	10	2040	10

ロングライフビル推進協会 BELCA 部材リスト

BELCA (部材リスト) の更新周期 -> 「耐用年数」部材別に色分けするプログラム(Dynamo)を作成・試行

### 空調設備モデルによる運転時間別の色分け表示について



Dynamo

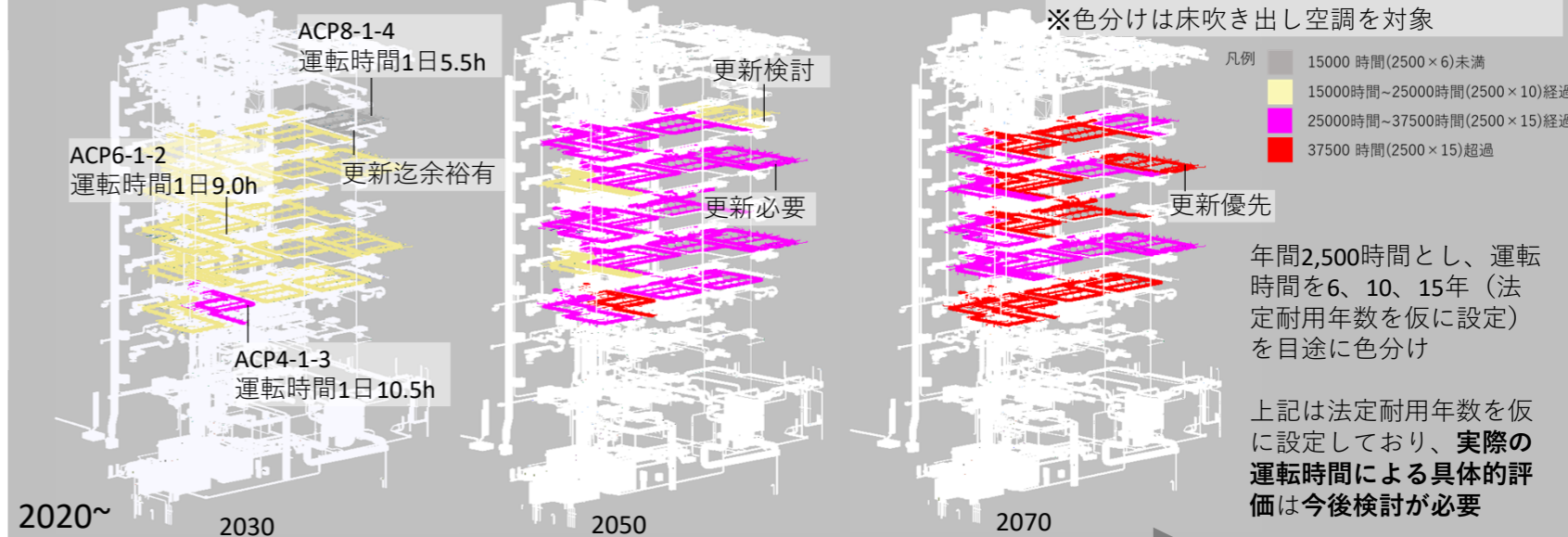
系統パラメータを入力 1日の稼働時間を設定

系統別に稼働時間を入力し、年間の日数を設定することで総運転時間を算定

耐用年数色分表示のrange設定

系統別に稼働時間を入力 -> 稼働時間に合わせて機器を色分けするプログラム(Dynamo)を作成・試行

### 空調運転時間別色分け表示プログラムの検証例

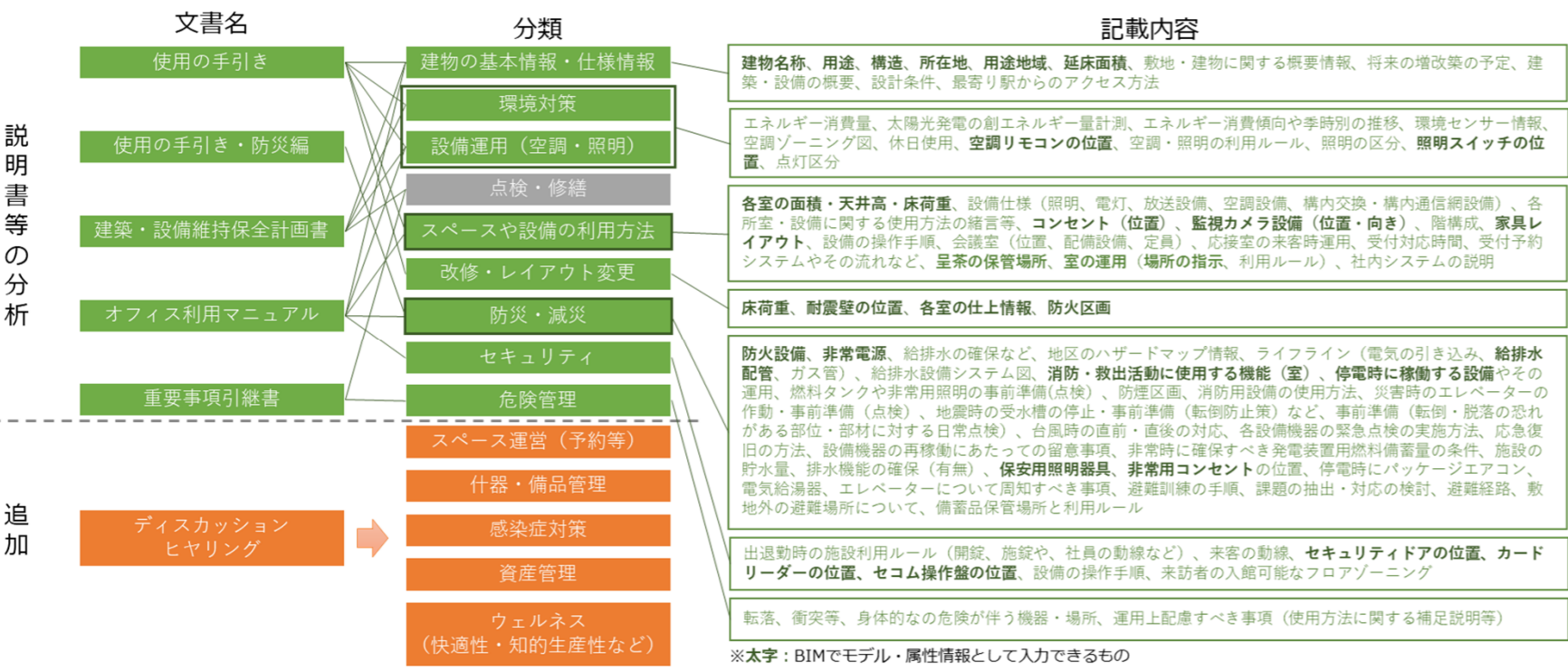




# 【建物運用】 検討する対象の抽出及び一部有効性に関する検証 (※6)

## ビルオーナーにとってBIM導入の動機づけとなる短・中期でのメリットの創出の課題

### 実施方法・体制



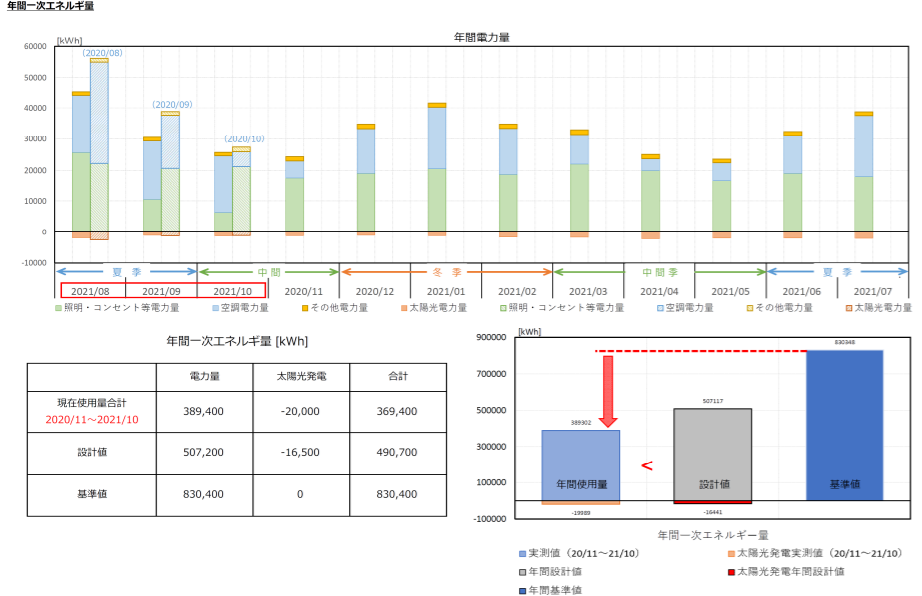
建物運用に必要な資料に記載されている内容を分析・分類し、BIMで表現する対象を選定

### ② 【3Dモデルによるわかりやすい建物利用説明の検討・検証】



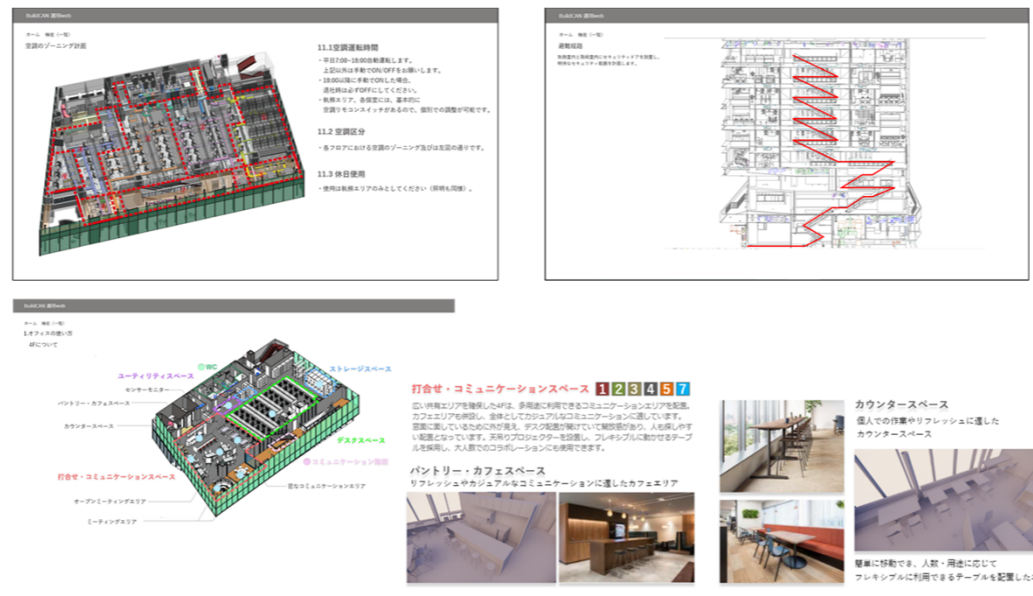
検討結果 BIMの持つ3次元形状や属性情報を利用した建物運用web (BIMのデジタル説明書) の作成検証

### ① 【環境センサーによる空調運用のアドバイス】



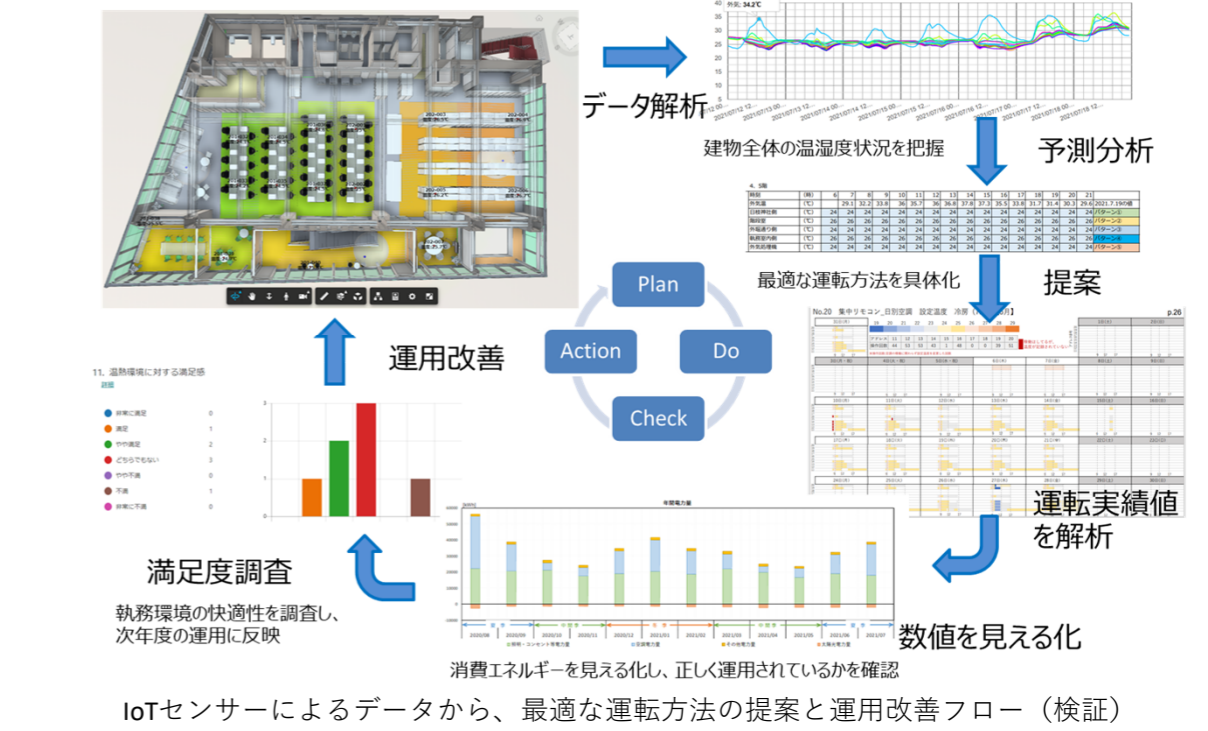
基準値や設計値と比較して大幅な年間一次消費エネルギー量を縮減した

### ② 【3Dモデルによるわかりやすい建物利用説明の検討・検証】



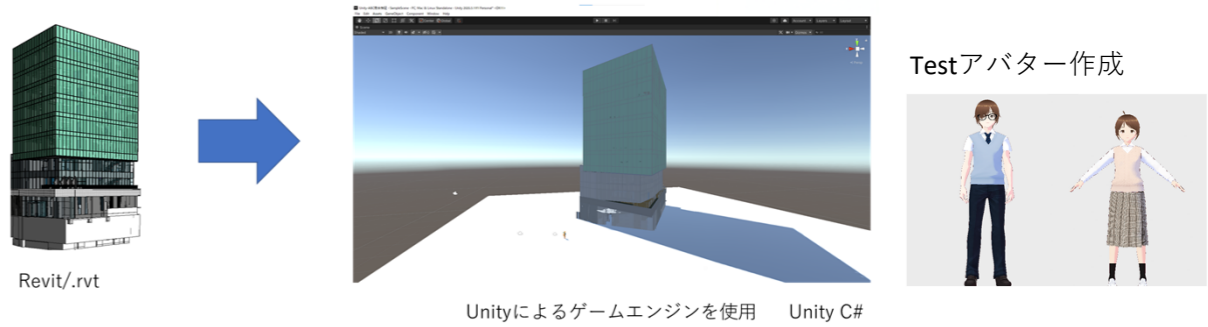
3次元で表現すると分かり易い項目を優先して説明書を作成検証した

### ① 【環境センサーによる空調運用のアドバイス】



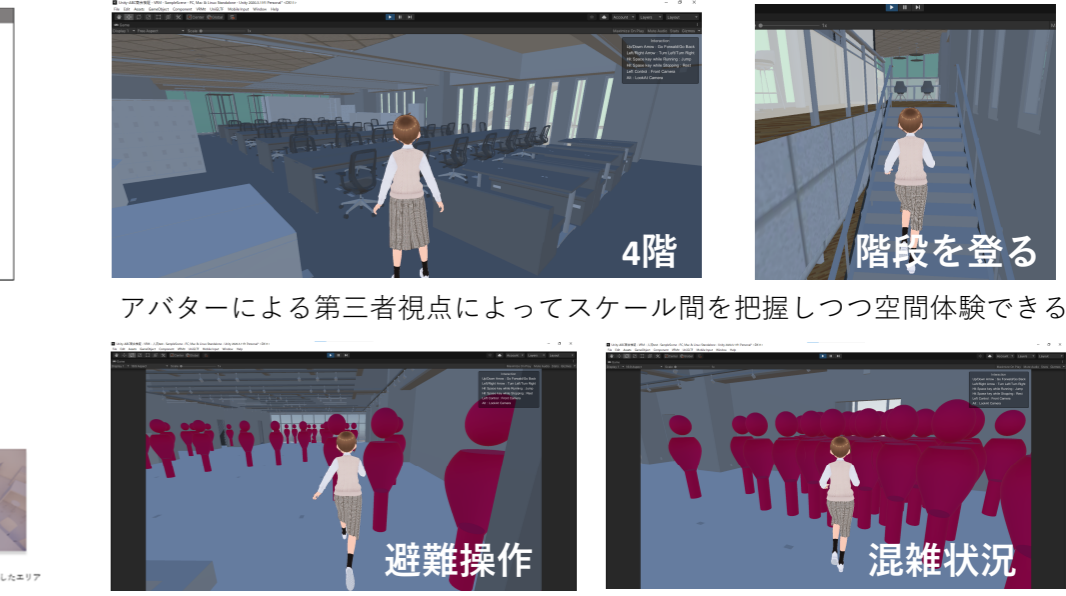
IoTセンサーによるデータから、最適な運転方法の提案と運用改善フロー (検証)

### ③ 【ゲームエンジンを利用した避難訓練シミュレーションの検討・検証】



Unityを活用して、テストアバターを操作することで行う避難訓練シミュレーションの作成・検証

### ③ 【ゲームエンジンを利用した避難訓練シミュレーションの検討・検証】



在宅勤務時でもオフィス内の避難ルートや避難時の混雑状況等が体感できる

## ■事業者、プロジェクトの情報

採択事業者名	建築物の用途・規模・構造種別	新築/増改築/維持管理等の区分	本事業で検証したプロセス
株式会社安井建築設計事務所/日本管財株式会社/株式会社エービーシー商会	事務所/地上9階地下1階/約5,300㎡/S造 (CFT造)一部SRC造・RC造	維持管理	BIM標準ワークフローのパターン:② 維持管理BIM作成/維持管理

## (2) 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(概要)

番号	①設定した「検証する定量的な効果」		②検証の方向性(前提条件を含む)、実施方法・体制		③-1効果 の実績数値	③-2検証等の結果(定量的な効果)			
	●期待される効果の目標数値 ※定量的に記載 ※アラビア数字・%表示に統一	●効果を測定するための比較基準	●検証の方向性 ※検証の前提条件となるプロジェクトの実情(用途・規模・構造種別などの特性や使用実態、該当するワークフロー等)にできるだけ沿って記載してください。	●実施方法・体制 ※検証等に当たり、留意した点や想定していた課題を含むものとして作成してください。	※単に先端的な結果を記載するだけでなく、今後、公表した際に、モデル事業として他の事業者を先導し、成果を横展開できるように意識して記載してください。その趣旨から、プロジェクトの実情(用途・規模・構造種別などの特性や使用実態、該当するワークフロー等)にできるだけ沿った検証等の結果について簡潔に記載してください。	●試行錯誤した点や当初の目論見から外れた点(検証等に当たり直面した、想定していなかった課題・事象等を含む。)や、そこから解決に至った過程	●当初期待した効果の目標と結果が異なった場合や検証過程で支障が生じた場合、その要因の分析結果と解決策		
1	<b>日常の修繕業務支援</b> 分析する課題4:ビル管理業務システムとの連携及び設備台帳情報の整理 +分析する課題5:修繕履歴による問題傾向、耐用年数、運転時間可視化による設備更新のアドバイス ↓ ・求める効果:日常的な維持管理業務において発注者の業務負荷低減	・維持管理業務に関わる年間業務量の10%削減。 ・理由:発注者(この場合維持管理に関わる担当者)がメリットと感じるボリュームとして現状業務量の1割以上の削減効果がないとメリットに感じないであろう。という推測のもと設定。	業務業 ・築1年:96h/年 ・築2~5年:60h/年 ・築6~10年:180h/年 ・築11~15年:360h/年 ・築16~20年:720h/年 ・築21年~:720h/年	・課題4・5に関して仮のシステムを構築し、実際に活用した場面を想定し検証を行った。	・維持管理会社の顧客窓口担当が操作した中で、発注者との定期的な打ち合わせの場である月次報告会議、会議で取り上げられた課題に対する対象方法検討に関わる業務量をシミュレーションした。	○築1年: <u>40%削減</u> ○築6~10年: <u>20%削減</u> ○築11~15年: <u>33%削減</u> ○築16~20年: <u>33%削減</u> ○築21年~: <u>33%削減</u>	・定量的な効果としては20%以上の削減が見込まれる。	分析する課題4の「ビル管理業務システムとの連携及び設備台帳情報の整理」においては、 ・大手ビルメンテナンス会社の多くは維持管理業務の進捗管理・情報蓄積システムと当該企業の基幹システムとの連携方法がガキ ・設備台帳を起点とした二重入力のない業務フローの確立が継続入力する上で重要。 分析する課題5の「修繕履歴による問題傾向、耐用年数、運転時間可視化による設備更新のアドバイス」においては、 ・ライフサイクルコンサルタントや維持管理会社を介した仕組みづくりが必要。また発注者に伝えるため3次元化する情報を絞りこんで検討を進める。 ・タイムリーに情報を吸い上げるものと定期で情報を入れ込むものすみ分けは全体コストバランスを取る上で重要となる。	・劣化度のビジュアル的表現は発注者メリット創出のポイントだと感じた。故障・修繕件数ボリュームを建物上に落とし込むだけでは、築年数が経過するほどその件数も増えてどこが重点箇所か判断しにくくなる。BIM全般に言えることだが発注者の使用感を考えたデザイン性への対応は課題と感じた。

※本様式に沿って作成してください(文字サイズは9pt以上)。提案の際に設定した「検証する定量的な効果」の項目数に応じて、欄の増減を行ってください。(複数ページにまたがること可)。また適宜、参考資料を添付してください。

※概要版として内容の一覧性を重視し、簡潔な記載としてください。(詳細な内容は本様式でなく、報告書本体に記載)

※複数年度事業であって、検討に着手していない部分等については「今後実施予定」等と適宜記載してください。

※検証結果報告書の「(5)結果から導き出される、より発展的に活用するための今後の課題」を見据えて具体的に記載してください。

番号	①設定した「検証する定量的な効果」		②検証の方向性(前提条件を含む)、実施方法・体制		③-1 効果 の実績数 値 ※検証後の結果を 記載 ※定量的に記載 ※アラビア数字・%表示に統一	③-2 検証等の結果(定量的な効果)			
	●期待される効果の目標数値 ※定量的に記載 ※アラビア数字・%表示に統一	●効果を測定するための比較基準	●検証の方向性 ※検証の前提条件となるプロジェクトの実情(用途・規模・構造種別などの特性や使用実態、該当するワークフロー等)にできるだけ沿って記載してください。	●実施方法・体制 ※検証等に当たり、留意した点や想定していた課題を含むものとして作成してください。		※単に先端的な結果を記載するだけでなく、今後、公表した際に、モデル事業として他の事業者を先導し、成果を横展開できるよう意識して記載してください。その趣旨から、プロジェクトの実情(用途・規模・構造種別などの特性や使用実態、該当するワークフロー等)にできるだけ沿った検証等の結果について簡潔に記載してください。	●試行錯誤した点や当初の目論見から外れた点(検証等に当たり直面した、想定していなかった課題・事象等を含む。)や、そこから解決に至った過程	●当初期待した効果の目標と結果が異なった場合や検証過程で支障が生じた場合、その要因の分析結果と解決策	
2	<p><b>計画的に行う修繕支援</b></p> <p>分析する課題2:LCRC(長期修繕費用)算出の精度向上の検証+分析する課題4:ビル管理業務システムとの連携及び設備台帳情報の整理+分析する課題5:修繕履歴による問題傾向、耐用年数、運転時間可視化による設備更新のアドバイス</p> <p>↓</p> <p>求める効果:計画修繕の実施判断・周期見直し・修繕コスト査定最適化</p>	<p>・業務量と修繕費合計の10%削減</p> <p>・理由:発注者(この場合維持管理に関わる担当者)がメリットと感じるボリュームとして現状業務量の1割以上の削減効果がないとメリットに感じないであろう。という推測のもと設定。</p>	<p>修繕業務に関わる人件費と修繕費額の合計額</p> <p>・築1年:—</p> <p>・築2~5年:—</p> <p>・築6~10年:1,180千円/年</p> <p>・築11~15年:6,080千円/年</p> <p>・築16~20年:17,160千円/年</p> <p>・築21年~:32,160千円/年</p>	<p>・課題2・4・5に関して仮のシステムを構築し、実際に活用した場面を想定し検証を行った。</p>	<p>・同規模同用途のビルにおける修繕実績をもとに本検証ツールを活用した場合の計画修繕に関わる業務量と修繕費用(施工会社への外注費)の削減効果を検証。</p>	<p>○築1年:—</p> <p>○築2~5年:—</p> <p>○築6~10年:7%削減</p> <p>○築11~15年:7%削減</p> <p>○築16~20年:14%削減</p> <p>○築21年~:10%削減</p>	<p>・定量的な効果としては6つの期間で7~14%程度となった。</p>	<p>・専門知識の少ない総務担当等が計画修繕の実施判断と社内調整を行う。そのため説得等に手間を取られる。BIMを使うことでこの労力を削減できると考えた。耐用年数に対しての劣化度や故障履歴をもとに緊急度をビジュアル化することで業務量削減につながる。</p> <p>・数千万円の修繕になると発注者の経営判断等社内調整に時間を要する。維持管理BIMに蓄積されるデータは経営層への説明・稟議書作成・コンセンサス等に係る時間短縮につながり、適正な経営判断が可能になる。</p>	<p>・維持管理BIM導入は修繕費の最適化が大きな目的である点は一般的な共通認識である。ただし維持管理BIM導入から十数年後の効果を企業の経営層がその価値を感じてもらうことは難しい。短期的メリット創出があつての長期的メリットである。</p> <p>・経営判断の材料として活用する上でBIMデータの見せ方、稟議書等書類へのデータ作成支援等の作業の効率化を図る仕組み・システム化の検討は深く追求する必要がある。</p>
3	<p><b>建物運用活用</b></p> <p>分析する課題6:建物をBIM運用する対象の抽出及び一部有効性に関する検証</p> <p>・IoT環境センサーによる室内環境運用改善</p> <p>・BIMを活用した建物利用説明</p> <p>・防災・減災</p> <p>↓</p> <p>求める効果:建物に関連した情報、建物に絡めてビジュアル化かつタイムリーに日常的に提供することで維持管理BIMの</p>	<p>・定性的分析とする</p> <p>・建物が持つ性能を最大限に引き出すことで安全性能・執務環境の最大化が目標。</p>	—	<p>・発注者の使用感を確認し効果を検証</p>	<p>・本プロジェクトチーム内でシミュレーション</p>	—	<p>定性的評価</p> <p>・建物性能の中でも特に防災機能を中心にBIM上で可視化することで避難ルート確認や消防設備の理解促進により在館者の意識高揚に寄与。</p> <p>・環境センサー等は執務環境分析に活用。</p> <p>・ウェルネスオフィスとしての価値向上につなげるべく引き続き検証を継続予定。</p>	<p>・建物運用として活用が想定されることは多くあるが、実際にBIM上で表現することが望ましいものをセレクトしていくことが難しいことと、それを開発する費用との兼ね合いで投資価値があるかの判断が必要である。</p>	<p>・設計意図を伝えるために建物利用説明をBIM上に載せることが有益と考えた。しかし落とし込んでいく過程で3次元化することで煩雑に見えてしまう等から避難経路や避難訓練シミュレーション等に絞っていった。</p> <p>・建物運用のように日常的に使用してもらおうソフトは、利用者が日々使わないと仕事にならないソフトと連動していかないと使わない。例えばスケジューラーや販売管理ソフト等基幹システムの機能の一つとし</p>

※本様式に沿って作成してください(文字サイズは9pt以上)。提案の際に設定した「検証する定量的な効果」の項目数に応じて、欄の増減を行ってください。(複数ページにまたがること可)。また適宜、参考資料を添付してください。

※概要版として内容の一覧性を重視し、簡潔な記載としてください。(詳細な内容は本様式でなく、報告書本体に記載)

※複数年度事業であつて、検討に着手していない部分等については「今後実施予定」等と適宜記載してください。

※検証結果報告書の「(5)結果から導き出される、より発展的に活用するための今後の課題」を見据えて具体的に記載してください。

番号	①設定した「検証する定量的な効果」		②検証の方向性（前提条件を含む）、実施方法・体制		③-1 効果 の実績数 値 ※検証後の結果を 記載 ※定量的に記載 ※アラビア数字・%表示に統一	③-2 検証等の結果（定量的な効果）			
	●期待される効果の目標数値 ※定量的に記載 ※アラビア数字・%表示に統一	●効果を測定するための比較基準	●検証の方向性 ※検証の前提条件となるプロジェクトの実情（用途・規模・構造種別などの特性や使用実態、該当するワークフロー等）にできるだけ沿って記載してください。	●実施方法・体制 ※検証等に当たり、留意した点や想定していた課題を含むものとして作成してください。		※単に先端的な結果を記載するだけでなく、今後、公表した際に、モデル事業として他の事業者を先導し、成果を横展開できるよう意識して記載してください。その趣旨から、プロジェクトの実情（用途・規模・構造種別などの特性や使用実態、該当するワークフロー等）にできるだけ沿った検証等の結果について簡潔に記載してください。	●試行錯誤した点や当初の目論見から外れた点（検証等に当たり直面した、想定していなかった課題・事象等を含む。）や、そこから解決に至った過程	●当初期待した効果の目標と結果が異なった場合や検証過程で支障が生じた場合、その要因の分析結果と解決策	
	短期的導入メリットを創出。								て簡単に起動する形をとることが普及のカギになると感じている。
4	<b>建物情報の一元化</b> 「日常の修繕の支援」＋ 「計画的な修繕の支援」 ＋「建物運用活用」→上記データをもとにした経営資源の最適化 ↓ 求める効果：企業の経営資源としての価値向上	・定性的分析とする ・建物の維持管理情報と建物の利活用情報を維持管理BIM上で一元管理することで経営資源の有効活用に寄与する。	－	・来期取組の主テーマに。	・来期、学識者等外部の知見を活用し検討	－	－	・建物維持管理情報や利活用情報を適正に蓄積していった場合の資産価値・企業価値への影響度をどのように評価するかを検証が必要。 ・経営層がBIM導入を判断する上での重要要素。	発注者メリットの中でも経営層へのメリットにつながる。BIM導入促進を図る上で優先度の高い検討内容であり、次年度はもう少し新たな知見を入れながら検討していく。特に発注者に対して定量的に表現できるコンテンツを考えていきたい。

※本様式に沿って作成してください（文字サイズは9pt以上）。提案の際に設定した「検証する定量的な効果」の項目数に応じて、欄の増減を行ってください。（複数ページにまたがること可）。また適宜、参考資料を添付してください。

※概要版として内容の一覧性を重視し、簡潔な記載としてください。（詳細な内容は本様式でなく、報告書本体に記載）

※複数年度事業であって、検討に着手していない部分等については「今後実施予定」等と適宜記載してください。

※検証結果報告書の「(5) 結果から導き出される、より発展的に活用するための今後の課題」を見据えて具体的に記載してください。