

令和4年度

**エービーシー商会新本社ビルにおける
建物運用・維持管理段階でのBIM活用
効果検証・課題分析**

中間報告

2022年11月14日

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

令和3年度概要と令和4年度方針

「発注者メリット」を主眼に置き、かつ具体的なユースケースを重視し検討
発注者 = 自社開発・自社保有する企業不動産（総務部門が実質的な発注者）

中長期的メリットだけでは導入意欲がわからない。
短期的・日常的活用メリットが不可欠。

「修繕・維持管理」と「建物運用」の2つの取り組みに整理

修繕・維持管理

修繕情報の統合・判断ツールとして

建物運用

情報の可視化・運用改善

令和3年度概要と令和4年度方針

運用開始までに集める情報

設計BIM

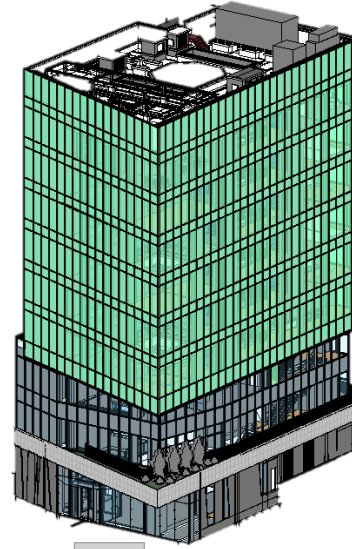
- LCRCの対象となる建築部材
- 部屋（修繕情報）
- 空間が認識できる程度のモデル

施工BIM

- 機械設備・ダクト・配管等（点検・修繕の対象、LCRCの計算対象となるもの）
- 衛生設備・配管（同上）
- 機器リスト情報

維持管理BIM作成者が作成・設定するもの

- 電気設備・照明等（点検・修繕の対象、LCRCの計算対象となるもの）
- LCRCの部材設定（耐用年数）
- センサー用のモデル
- 空調リモコン
- 家具モデル



運用中に集める情報

中央監視盤との連携（手動）

- 空調運転時間
- 空調設定温度

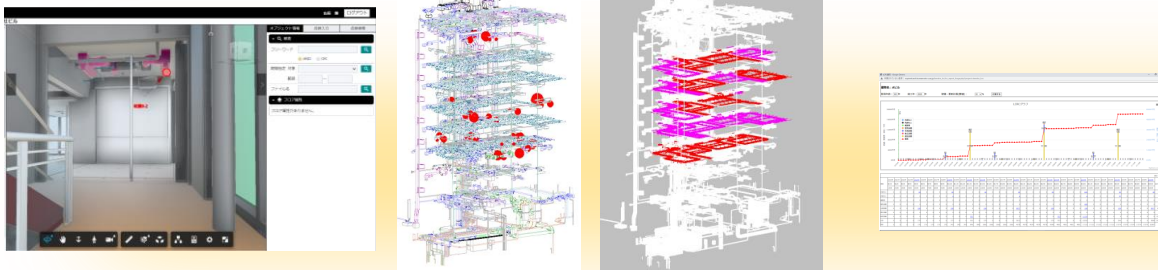
ビル管理業務システムとの連携（手動）

- 修繕履歴

センサー情報

- 温湿度・CO2のセンシングデータ（10min毎）

修繕・維持管理 修繕情報の統合・判断ツールとして



- 修繕報告
- 修繕傾向可視化
- 耐用年数可視化
- LCRC算出

建物運用 情報の可視化・運用改善



- 環境センシング + 運用改善
- 3D建物利用説明
- 避難シミュレーション

令和3年度概要と令和4年度方針

運用・維持管理BIMによる「短期的メリット」の充実～「建物運用」に関する検証を中心に進める。

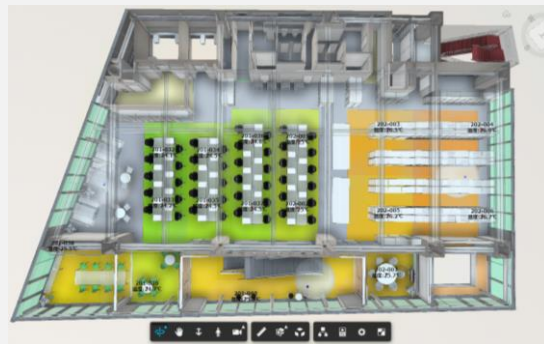
| 築年数 | 築1年 | 築2～5年 | 築5年～ | 築10年～ | 築15年～20年 | 21年～ | |
|---------|-----------|---|---|--|---|--|--|
| どんな時期？ | 初期不良 | 使用方法に起因する不具合 | 突発的な不具合が徐々に増加 | 耐用年数超過による修繕が増加 | 大型設備の改修・更新が増加 | 建築・設備全般の改修・修繕が増加 | |
| コストメリット | | | | | | | |
| 修繕・維持管理 | 日常修繕の効率化 | 【総業務量】月8h×12≒100h 【低減率】初期不良の箇所を記録。効率化は望め 費用換算 0円 | 【総業務量】月5h×12≒60H 【低減率】業務報告・判断の効率化 ▲5% 【費用換算】3,000円×3h≒10千円 | 【総業務量】月15h×12=180h 【低減率】業務報告・判断の効率化 ▲5% 【費用換算】3,000円×9h≒27千円 | 【総業務量】月30h×12=360h 【低減率】業務報告・判断の効率化 ▲5% 【費用換算】3,000円×18h≒60千円 | 【総業務量】月60h×12=720h 【低減率】業務報告・判断の効率化 ▲5% 【費用換算】3,000円×36h≒110千円 | 【総業務量】月60h×12=720h 【低減率】業務報告・判断の効率化 ▲5% 【費用換算】3,000円×36h≒110千円 |
| | 計画修繕の適正運用 | | 【削減率】適正な修繕の選択、仕様の精査+ライフサイクルコンサルによる査定 ▲5% 【費用換算】150千円 | 【削減率】適正な修繕の選択、仕様の精査+ライフサイクルコンサルによる査定 ▲5% 【費用換算】500千円 | 【削減率】適正な修繕の選択、仕様の精査+ライフサイクルコンサルによる査定 ▲5% 【費用換算】1,500千円 | 【削減率】適正な修繕の選択、仕様の精査+ライフサイクルコンサルによる査定 ▲5% 【費用換算】2,500千円 | |
| 建物運用 | 建物運用活用 | 定性評価として ●建物の防災防犯性能、省エネ性能、快適性能を最適化が可能。従業員満足度向上に資する ●建物利用状況の可視化により働き方改善、生産性向上対策等に活用可能 | | | | 短期的メリットの充実 | |
| | 建物情報の一元管理 | | ●修繕・維持管理情報、建物運用情報等の建物資産情報を適正管理することによる資産価値維持・持向上に資する(※定量評価について検討中) | | | | |
| | | 導入効果:小 | 導入効果:中 | 導入効果:大 | | | |

環境センサーによる空調運用のアドバイス

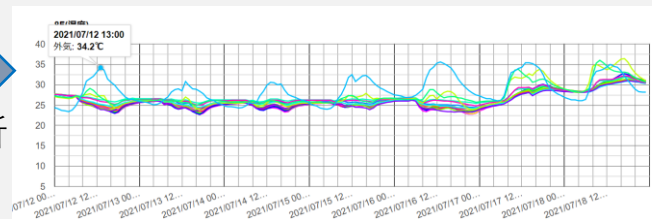
R3検証

省エネルギーとオフィス環境快適性向上の両立

- 収集したセンサー情報をもとに、予測分析と実績値の比較、執務環境快適性評価の実施を検討・検証する(令和2年度より継続)。
- 空調ゾーニング図、リモコンの設置位置の反映し、空調設定と室内温湿度の関係の可視化について検討した。



データ解析



建物全体の温湿度状況を把握

予測分析

| 4. 5階 | 階層 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 |
|-------|------|------|------|------|----|------|----|------|------|------|------|------|------|------|------|-------------|----|
| 外気温 | (°C) | 29.1 | 32.2 | 33.8 | 36 | 35.7 | 36 | 36.8 | 37.3 | 35.5 | 33.8 | 31.7 | 31.4 | 30.3 | 29.4 | 2021.7.19の値 | |
| 日経理社前 | (°C) | 24 | 24 | 24 | 24 | 24 | 24 | 24 | 24 | 24 | 24 | 24 | 24 | 24 | 24 | 24 | 24 |
| 日経理社後 | (°C) | 24 | 24 | 24 | 24 | 24 | 24 | 24 | 24 | 24 | 24 | 24 | 24 | 24 | 24 | 24 | 24 |
| 日経理社内 | (°C) | 24 | 24 | 24 | 24 | 24 | 24 | 24 | 24 | 24 | 24 | 24 | 24 | 24 | 24 | 24 | 24 |
| 日経理社外 | (°C) | 24 | 24 | 24 | 24 | 24 | 24 | 24 | 24 | 24 | 24 | 24 | 24 | 24 | 24 | 24 | 24 |
| 日経理社前 | (°C) | 24 | 24 | 24 | 24 | 24 | 24 | 24 | 24 | 24 | 24 | 24 | 24 | 24 | 24 | 24 | 24 |
| 日経理社後 | (°C) | 24 | 24 | 24 | 24 | 24 | 24 | 24 | 24 | 24 | 24 | 24 | 24 | 24 | 24 | 24 | 24 |
| 日経理社内 | (°C) | 24 | 24 | 24 | 24 | 24 | 24 | 24 | 24 | 24 | 24 | 24 | 24 | 24 | 24 | 24 | 24 |
| 日経理社外 | (°C) | 24 | 24 | 24 | 24 | 24 | 24 | 24 | 24 | 24 | 24 | 24 | 24 | 24 | 24 | 24 | 24 |

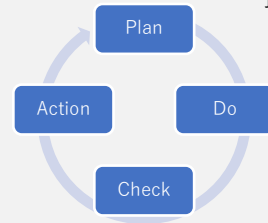
最適な運転方法を具体化

提案

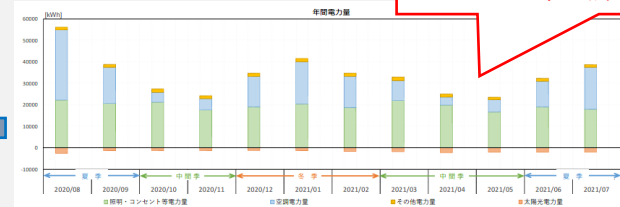


運転実績値を解析

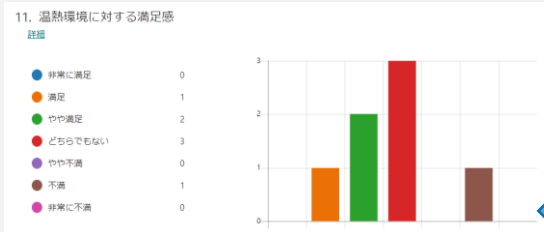
計画値と実績値を比較



実績として、設計予測値よりと大幅にエネルギーを削減できた



運用改善



満足度調査 執務環境の快適性を調査し、次年度の運用に反映

運用 環境センサーによる空調運用のアドバイス

<概要>

建築設備の正しい運用方法のショート動画を作成し、サイネージを使って情報提供をすることで、省エネ行動を促す。

<主旨>

- ・執務者に建築設備の良い運用に繋げるために、設備機能の概略を分かりやすく学んでもらう。
- ・ナッジの考え方で、分かりやすく情報提供する。

<ショート動画のシナリオ・コンテンツ>

1. 導入編

- ・空調・換気システムの説明
- ・ZEBとは？設備設計にどのような意図があるのか？どのような効果が見込めるものなのか？(SDGs 的な観点も添えて…SDGs 「7：エネルギーをみんなに そしてクリーンに」 etc
- ・床下の輻射熱空調とは？
(ABCビルのスペックを確認。執務者の省エネ行動が深くかかわりあっている事をアピール)

2. 実践編

- ・どのリモコンを操作すると、どのエアコンが動くのかの説明
- ・適切な運転・温度設定の仕方について（夏）
どのような時に冷房or送風運転にするのか/適切な温度設定によって削減されるエネルギー量を明示する
- ・ブラインドを下げる、上げる時間の目安

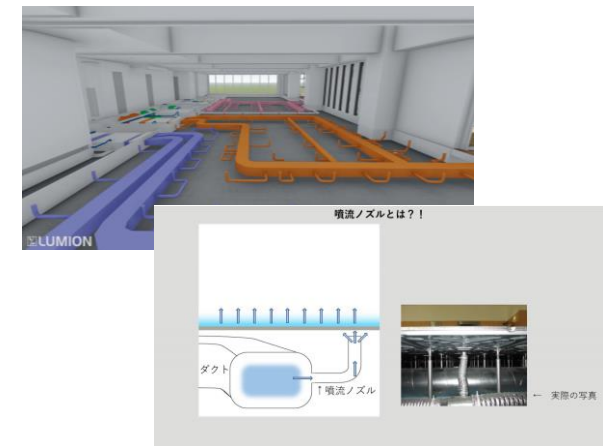
3. 評価編

- ・先月と比較した結果、エネルギー削減量とそれを円換算したデータを執務者に共有
- ・ゆるめの来月目標を提示

自作するキャラクターや、
BIMのデータを使い、
伝わりやすいショート動画を作成する



サイネージ



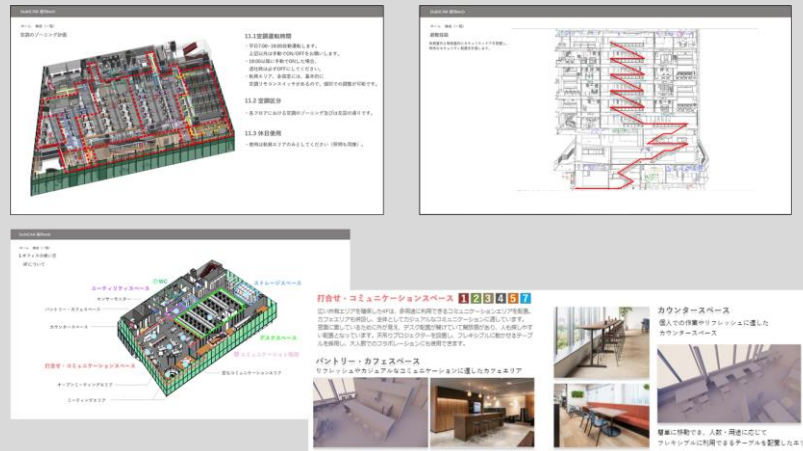
空調システムの説明動画イメージ

運用 BIMを活用したメタバーズによる建物運用の検証

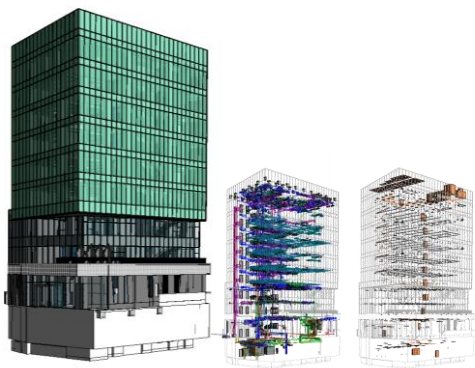
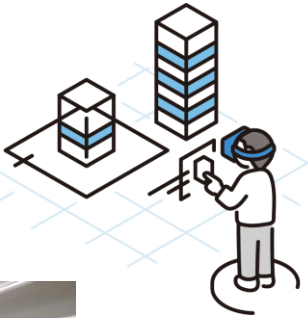
R3検証

3Dモデルによるわかりやすい建物説明

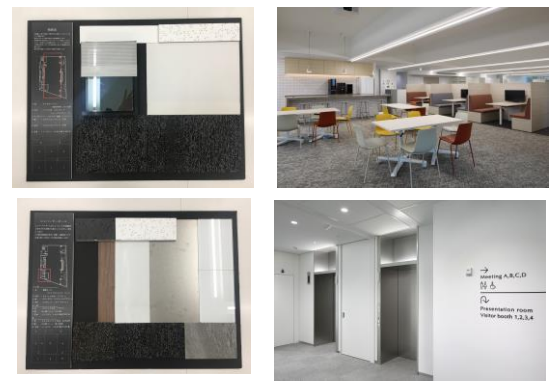
建築・空調・家具を重ね合わせ、オフィスや設置設備の利用説明、防災に関する情報や危険箇所の表示など3次元上でわかりやすい説明資料をBIMモデルから作成する検証した



利用者に、建物のより効果的な運用方法や設計意図を理解してもらうために、利用者がメタバーズで空間体験しながら学べるコンテンツの開発し、モデル活用について検証・展望を探る。

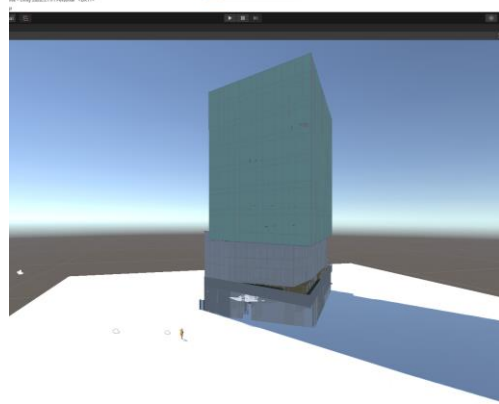


統合BIMモデル



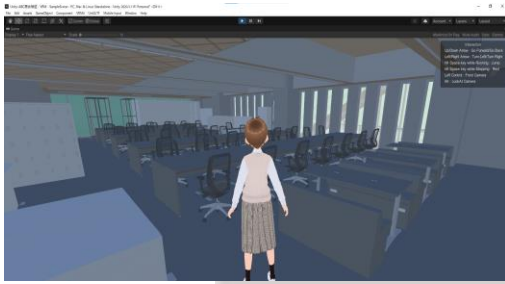
マテリアル詳細情報

データ変換
.rvt → .dae



運用

BIMを活用したメタバースによる建物運用の検証

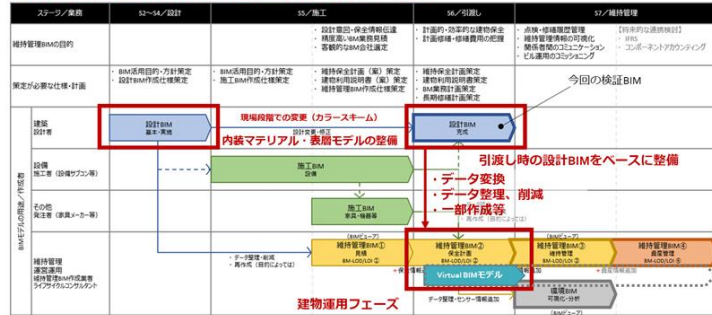


運用 BIMを活用したメタバーズによる建物運用の検証

マテリアル（質感など、外観に関わる情報）の整備フロー検討

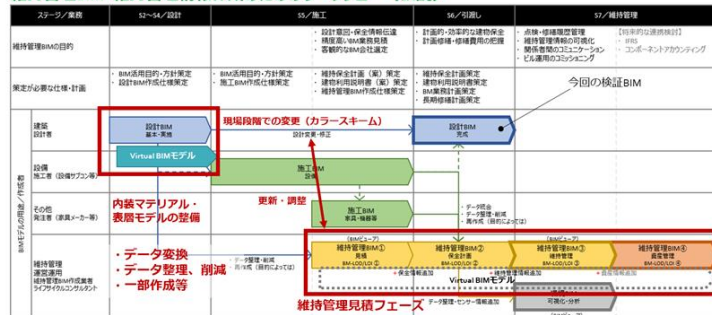
- VRコンテンツ作成のためにマテリアルの設定が必要→仮設ワークフロー（R2検証）での整備を検討。
- 整備したマテリアル情報の修繕等への活用検討。

維持管理BIM・維持管理情報作成のためのワークフロー（仮説）

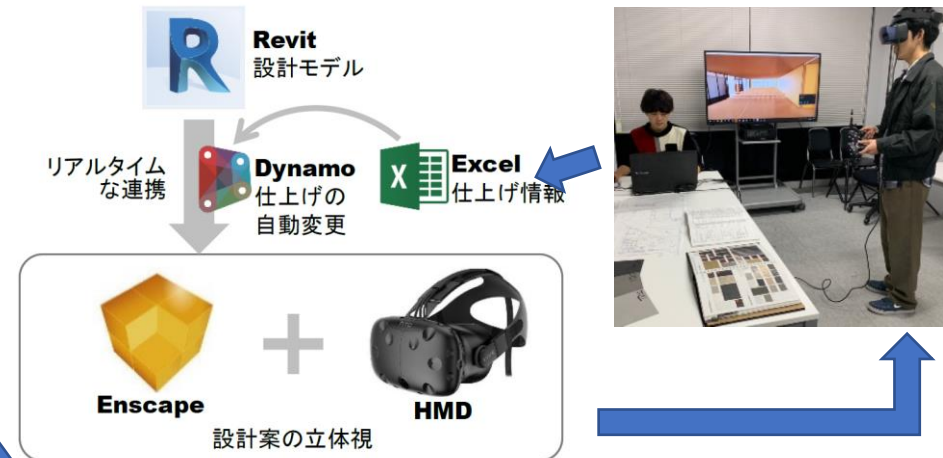


A案: 引渡し時の設計BIMをベースに整備

維持管理BIM・維持管理情報作成のためのワークフロー（仮説）



C案: 設計BIM(基本・実施)段階での整備



仮説ワークフロー内でマテリアル整備を比較検討

マテリアルボードの作成・プレゼンテーション

BIMを活用した仕上げVRシミュレーション検討（熊本大学共同研究）

運用 BIMを活用したメタバースによる建物運用の検証

エービーシー商会ショールームのモデル作成

- コンテンツとして、ショールームも対象に
 - 来館者とのコミュニケーション、材料選定やVRでの空間確認・合意形成に活用
- 点群からのモデル化を検討
 - 図面・詳細情報が得られない、モデル作成が難しい場合でのBIMモデル整備の方法の一つとして検討



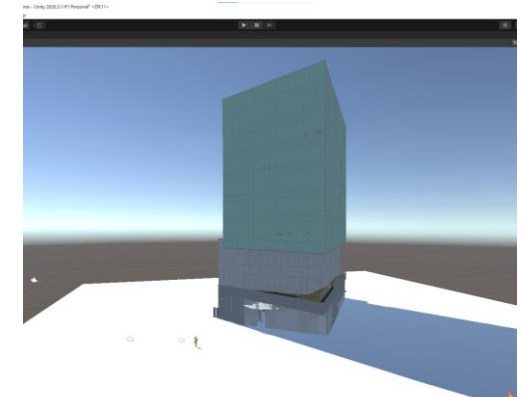
計測



点群生成



モデリング



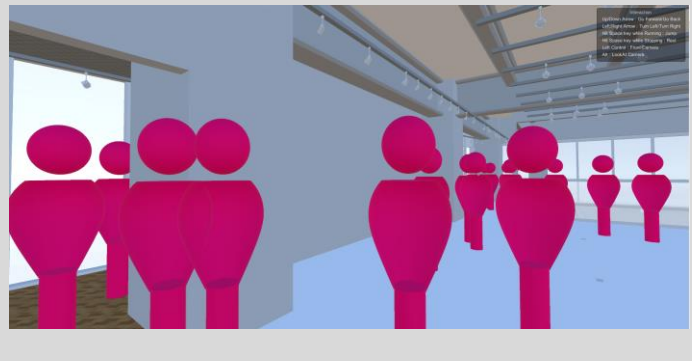
統合

図版提供（左3つ）：株式会社ジオ技術研究所

運用 BIMを用いた防災対策への活用検証

R3検証

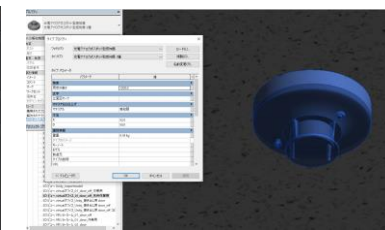
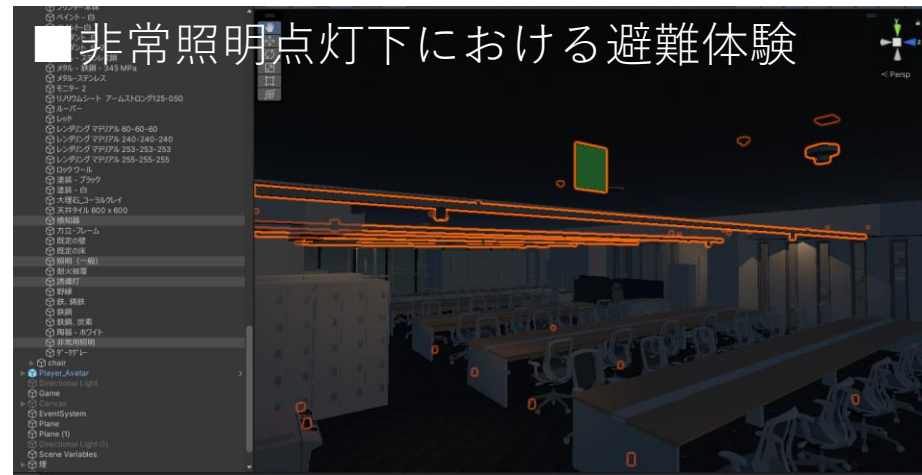
集合・在宅のハイブリッドワーク対応下などにおいても、メタバース上で同じ防災体験を共有できる仕組みを作成検証



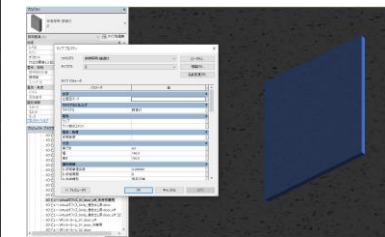
通常の防災訓練では体験が難しい、より発展的な防災訓練や防災意識を伝えるコンテンツとして活用



席数(オフィス席数+オープンスペースの席数)54+63=117名→120名
避難安全検証(建設省告示第1441号)を参考に、煙降下時間を算定



煙感知器



誘導灯

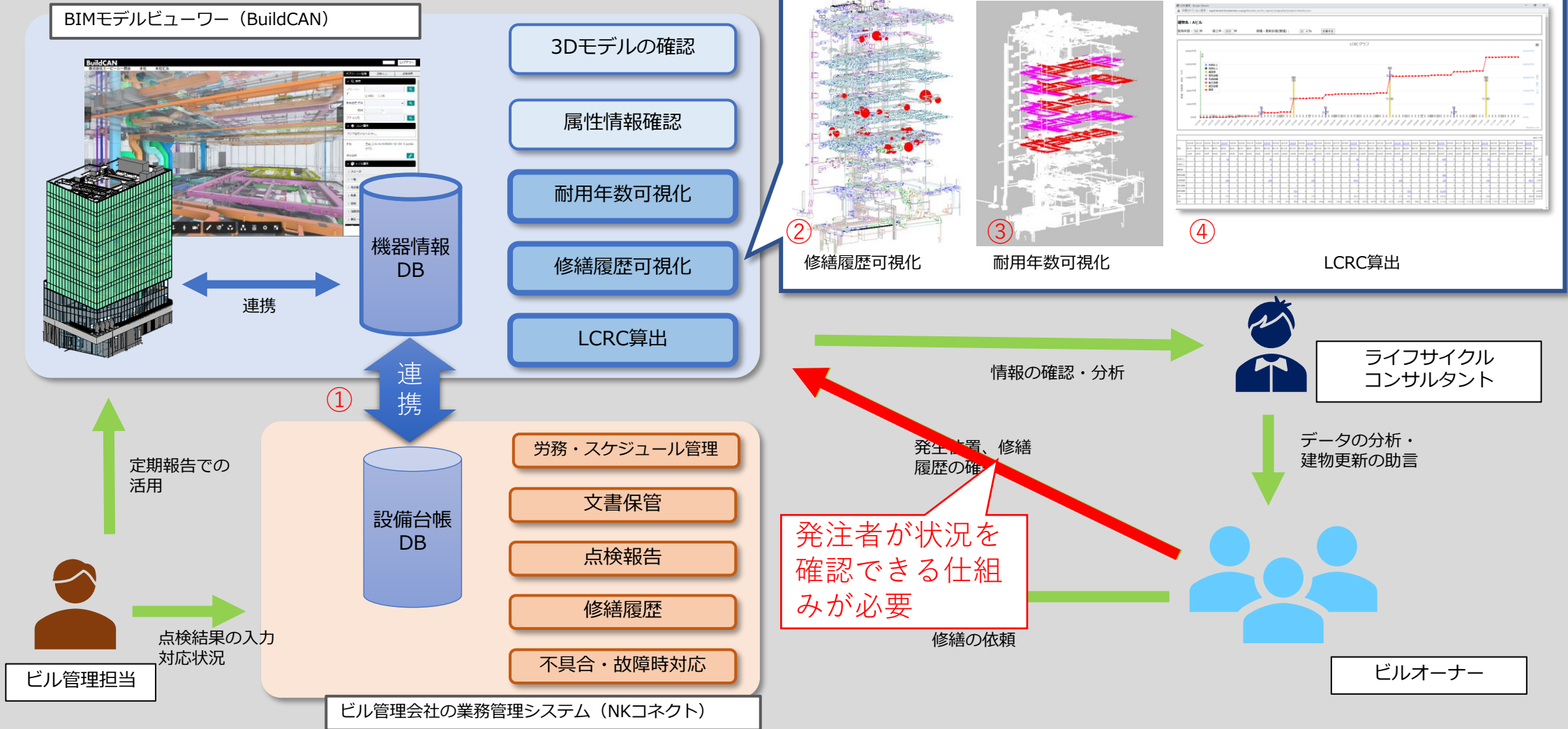
BIMを用いた防災対策への活用検証



修繕

修繕・維持管理：修繕情報の統合・判断ツールとして

R3検証



修繕・維持管理：修繕情報の統合・判断ツールとして

建物健全度等の評価手法の検討

- 修繕履歴、件数や耐用年数などの可視化のみでは判断が難しい→発注者のための指標作成の検討する。
 - 建物健全度
(建物がどれくらいの劣化状況か)
 - 修繕優先度
(何をしないといけないか、何から対応していくべきか)

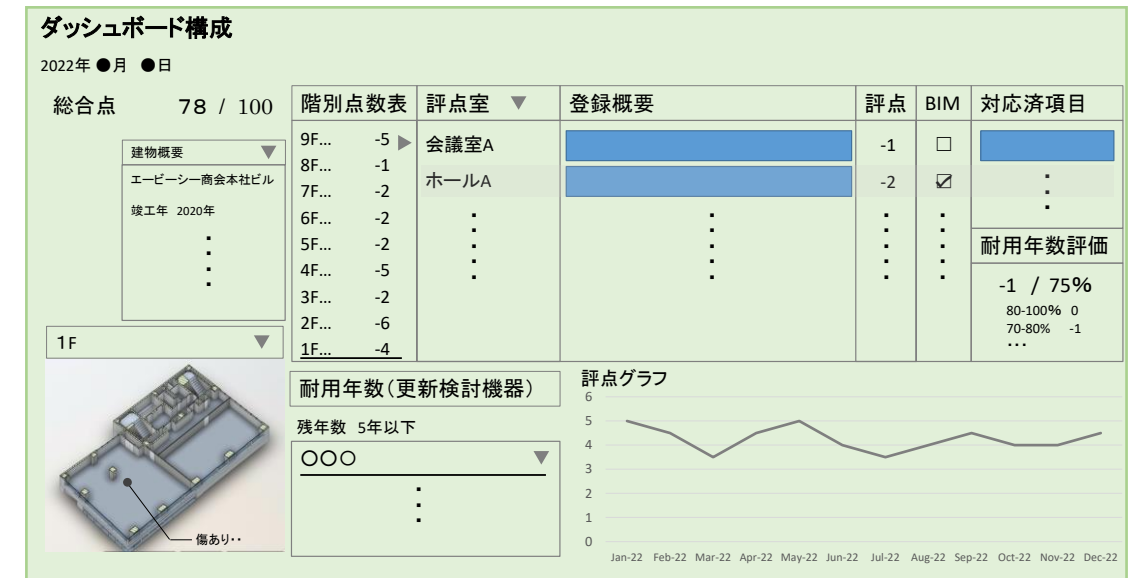
- また上記の指標に基づいたダッシュボードの作成を検討する。

→まずは単一カテゴリの設備で検討

20年後の健全度評価を想定して、BIMの役割を再整理

| 項目 | 従来手法 | BIMを用いた手法 | 評価 | |
|-------------------------------|--|---|------|-----|
| | | | コンサル | 発注者 |
| 修繕履歴の確認 | 報告書(紙)もしくはビル管理業務システムに集積したデータで確認する | ビル管理業務システムに集積したデータ+位置情報(修繕問題発生件数可視可など)で確認する | | |
| 運転時間の確認 | 中央監視装置からデータを入力し、Excel等で整理する | 中央監視装置からデータを入力し、BIMモデル上に表示させる | | |
| 修繕・更新に係る費用の算出 | 見積書をもとに現在価格に置き換えて費用算出。BELCAの指標なども勘案して検討 | BIMからモデル数量×部材の更新費用を元に算出 | | |
| 機器台帳の作成 | 完成図の機器表をもとに手入力 | 機器表相当の情報を入力した機械設備BIM(施工BIM)から書き出したデータを取り込む | | |
| データの一元管理 | ビル管理業務システムまたは紙図面、報告書(製本・バインダー等)、データなど別々に管理 | クラウドストレージ・BIMで3D上の位置情報を含めて一元管理 | | |
| ビルオーナー側が主体的にビル管理に関わることができる仕組み | 専門知識がない担当者だと難しい | 常時の見える化+BIMを通じた維持管理の"学び"(3D建物利用説明のような仕組み) | | |
| コミュニケーション | 報告書に基づいた説明 | 報告書+3Dモデルに基づいた説明(理解度の向上、「20年後の修繕」について理解がしやすいのではないか) | | |
| 清掃管理(長寿命化の観点から) | | 清掃状況と劣化状況の比較 タグ付け 清掃員が異常発見・登録 | | |
| 修繕要否の判断 | | 改修後のシミュレーションがスムーズに行うことができる。 AIによる故障予測アラート | | |

修繕・維持管理ダッシュボード(イメージ)



まとめと今後の検証

修繕・維持管理

■修繕に関する理解向上・判断支援

- 建物健全度等の評価手法の検討

建物運用

■短期的価値の拡大

- 環境センサーによる空調運用のアドバイス
- BIMを活用したメタバースによる建物運用の検証
- BIMを用いた防災対策への活用検証

その他

■ EIR、BEPの検証

■ サービスイメージ・提供体制を含めた全体の俯瞰・整理

発注者メリット
の実現

