

令和3年度 BIMモデル事業成果報告会

# 技術研究施設におけるBIMモデルを用いた 維持管理業務効率化等の検証

2022年7月21日

株式会社奥村組



奥村組技術研究所は茨城県つくば市に位置します。  
管理棟と室内環境実験棟という2棟の施設について改修工事・新築工事が完了後供用を開始しており、それぞれ維持管理BIMシステムを構築しています。このモデルを用いて実際の施設運営の情報を蓄積し検証をおこないます。

## ■ 奥村組技術研究所

所在地: 茨城県つくば市

敷地面積: 23580.25㎡

開設: 1985年

特徴: 耐震実験棟、材料実験棟、音響実験棟など  
7棟の実験施設を備える



## ■ 管理棟(改修)

竣工: 1986年

改修竣工: 2020年5月

用途: 事務所

階数: 地上4階PH1階

延床面積: 1330.10㎡

構造種別: RC造

(日本初の免震構造ビル)



## ■ 室内環境実験棟(新築)

竣工: 2020年5月

用途: 実験施設

階数: 地上2階

延床面積: 978.86㎡

構造種別: RC・S造



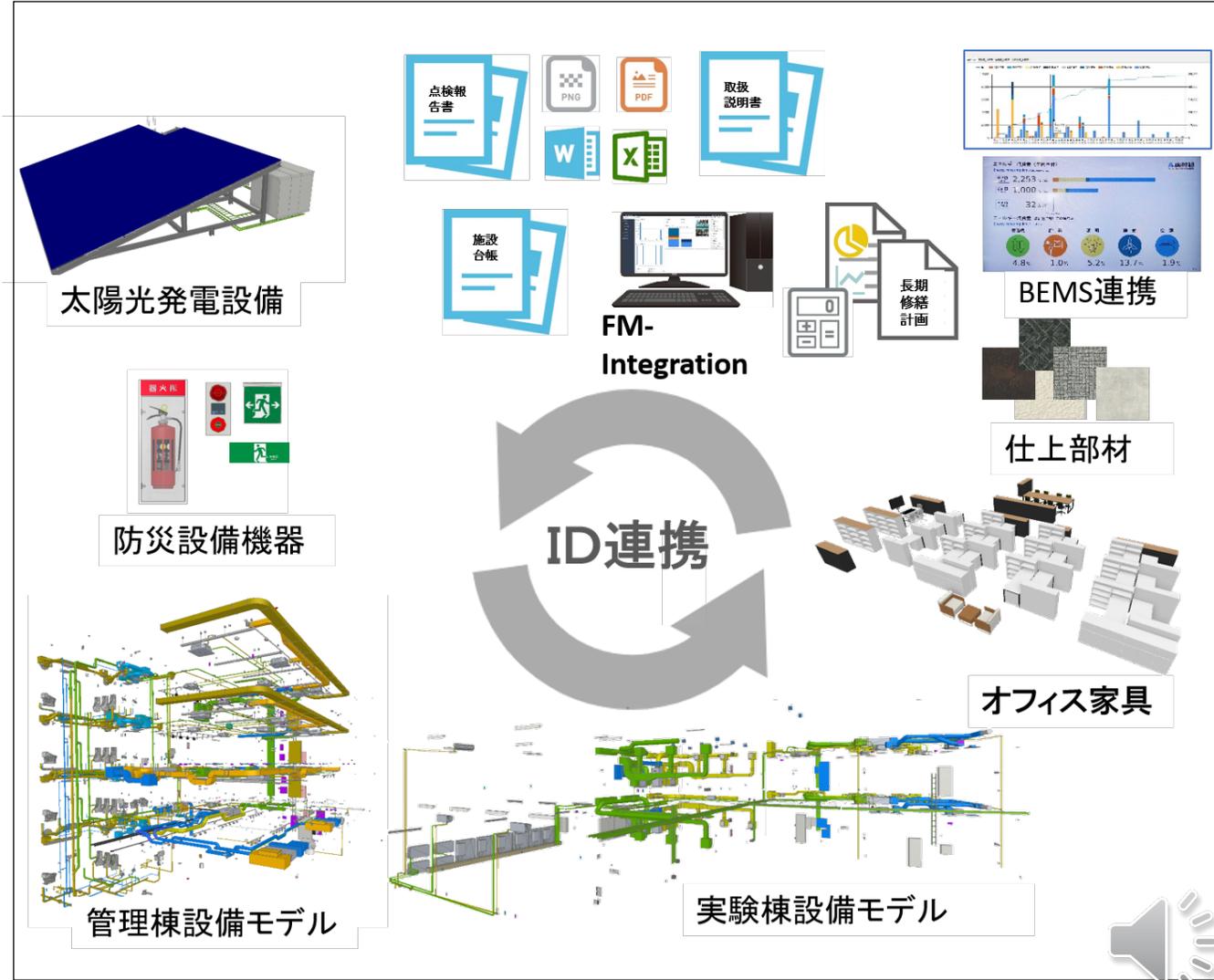
## ■プロジェクトの概要

2棟の施設については、BIMモデルと連携して**長期修繕計画システム**、**施設台帳管理システム**を構築しています。

技術研究所はこのシステムを用いて自ら施設管理者として運用を開始しています。専門職ではない担当がおこなう維持管理業務における課題を検証し**発注者メリット**の抽出を図ります。



全体BIMモデル(GLOOBE)



長期修繕計画システムと施設台帳管理システム



## ■ 検証・課題分析等の全体概要

- ・ 自社の技術研究所施設(スケルトンインフィル、免震建物、ZEB、日々更新続ける建物群で構成)を対象としたBIM活用のワークフロー検証する
- ・ 設計者・施工者だけでなく発注者目線でのFMシステム構築、ワークフローの検証を実施する
- ・ 発注者として起案したBIM発注者情報要件(EIR)を、ライフサイクルコンサルティング担当が検証、施工者・設計者としてBIM実行計画(BEP)の立案・検証もおこなう

## ■ 検証する定量的な効果とその目標

検証A) 維持管理BIMシステムを用いて行う維持管理業務量

⇒ **維持管理業務時間の削減** **5~10%**

検証B) 改修工事における設計・施工業務時間の削減

⇒ **改修工事の設計・施工業務時間の削減** **10%**

## ■ 分析する課題

課題A) 改修工事用の**EIR(発注者が整備)**と**BEP(設計者・施工者が立案し竣工BIMモデルを提供)**策定

課題B) **維持管理BIMシステムから立案した長期修繕計画**と、**改修工事におけるBIMモデルの活用・連携方法**

課題C) BIMモデルから維持管理BIMへのデータ連携における**データマイニング**の検証、**自動的に部位部材分類をおこなう**

**ルール策定**、BELGA分類定義を使用した方法と**カスタマイズ**について検証

課題D) **NearlyZEBにおけるセンサー情報**を維持管理BIMへ取り込み連携するための課題分析

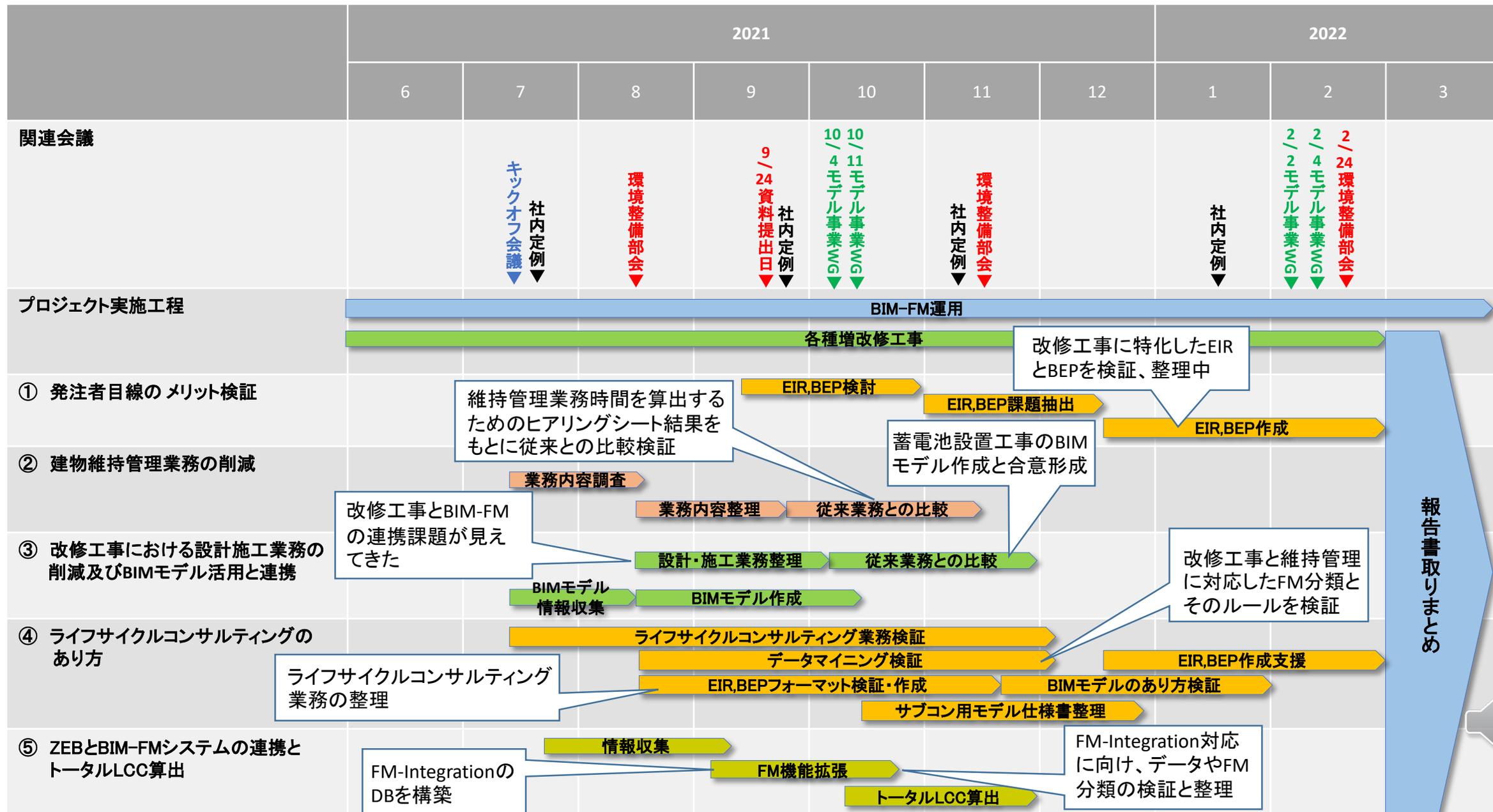
## プロジェクト概要

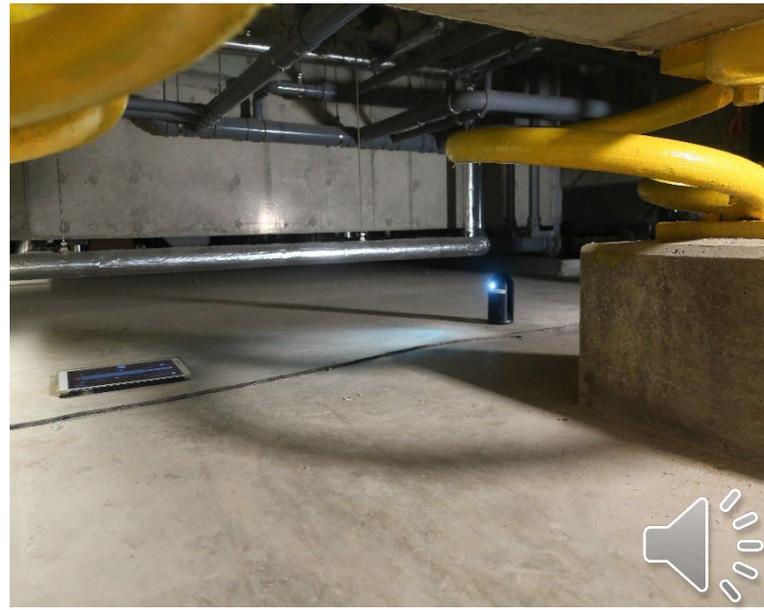
プロジェクト区分：新築  
検証区分：これからBIMを活用  
発注者の役割：所有者(応募者)  
用途：事務所/研究施設  
階数：地上4階/地上2階  
延床面積：約1,330㎡/約980㎡  
構造種別：S造/S/RC造

## 応募者の概要

代表応募者：株式会社奥村組  
共同応募者：なし  
事業期間：令和3年度内  
提案者の役割：ライフサイクルコンサル・発注者・  
設計者・施工者・維持管理者



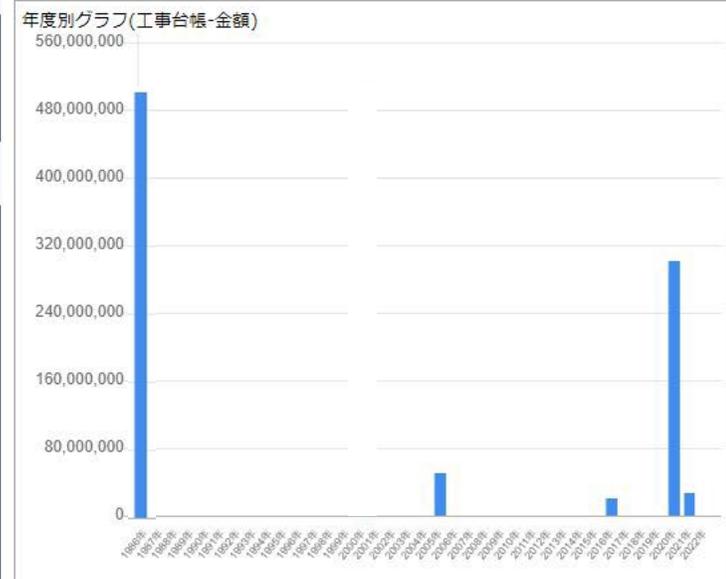




- ダッシュボード
- 施設情報
- 保安全管理
- 長期修繕計画
- 点検業務
- 付加情報
- BEMS連携
- BIM管理

ダッシュボード

レイアウト情報: 既定に戻す 既定に設定 既定の初期化 表示ウィジェット設定

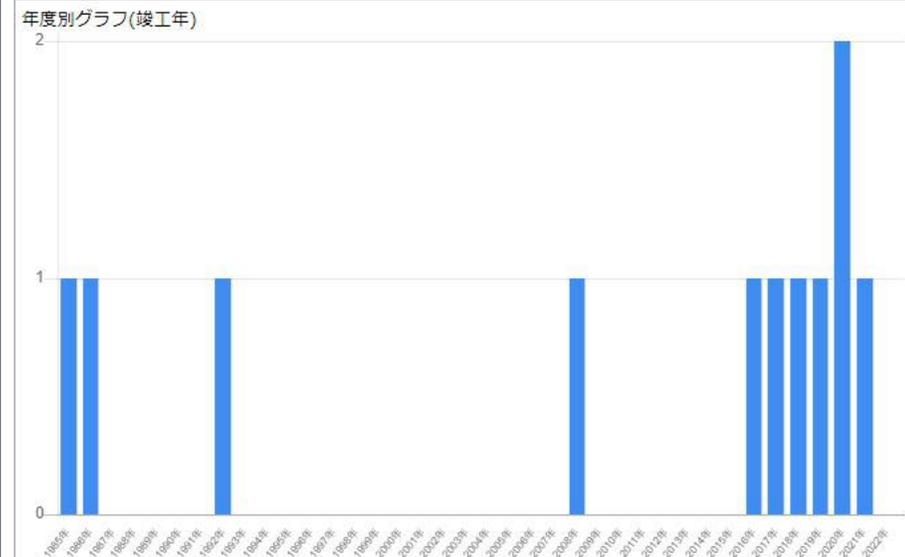
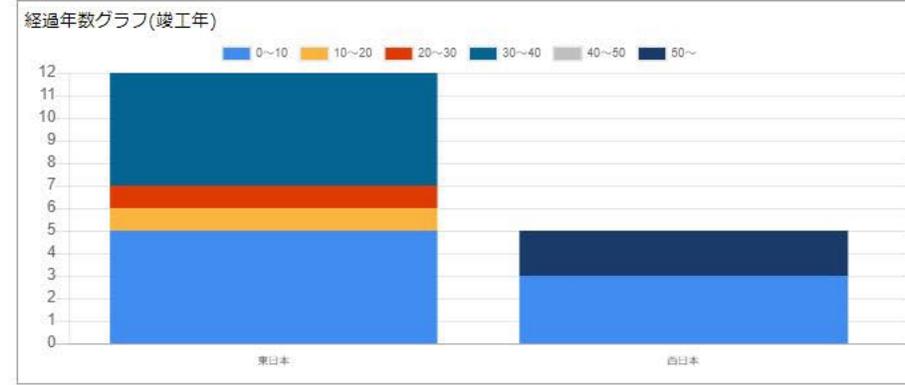


フロア台帳件数  
**28** 件

部屋台帳件数  
**282** 件

エリア台帳件数  
**2** 件

建物台帳件数  
**17** 件



- ### BIM連携
- 室内環境実験棟
  - 管理棟
  - 技術研究所外構
  - 技術研究所ピオトープ
  - 大型耐震実験棟
  - 音響実験棟
  - 倉庫棟
  - 材料実験棟
  - 名古屋支店
  - 技術研究所 技研外構
  - 技術研究所 実験棟
  - PMO五反田

奥村組  
OKUMURA CORPORATION

奥村組技術研究所  
Technical Research Institute

建設が好きだ



課題A	改修工事用のEIR(発注者が整備)とBEP(設計者・施工者が立案し竣工BIMモデルを提供)策定
課題B	維持管理BIMシステムから立案した長期修繕計画と、改修工事におけるBIMモデルの活用・連携方法
課題C	BIMモデルから維持管理BIMへのデータ連携におけるデータマイニングの検証、自動的に部位部材分類をおこなうルール策定、BELCA分類定義を使用した方法とカスタマイズについて検証
課題D	NearlyZEBにおけるセンサー情報を維持管理BIMへ取り込み連携するための課題分析
検証A	維持管理BIMシステムを用いて行う維持管理業務量の削減 ⇒ 維持管理業務時間の削減
検証B	改修工事における設計・施工業務量の削減 ⇒ 改修工事の設計・施工業務時間の削減



フェーズ	EIR・BEPの目的と定義	管理棟における情報	検証方法	情報源
設計段階	<p><b>発注者の意図を確実に伝えるEIR定義</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>プロジェクトに必要な改修工事用BIMデータの詳細度、維持管理用BIMモデルの要件定義、プロジェクトを遂行するためのスケジュールや目的、役割分担を明確にしたEIRを受注者に提示する</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>キックオフ会議</li> <li>発注者としての要件提示</li> <li>現況調査</li> <li>設計会議</li> <li>設計DR</li> <li>施工会議・定例会議</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>改修工事、維持管理のキーワードを抽出</li> <li>優先順位の整理</li> <li>予算、グレード情報を整理</li> <li>許認可条件からの抽出</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>打ち合わせ議事録</li> <li>設計チェックシート</li> <li>ISO書類</li> <li>妥当性確認書類</li> <li>フォローアップシート</li> </ul>
施工段階	<p><b>発注者の意図を理解し、BIMの使い方を具体的に提案したBEPを策定</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>受注者が専門知識や経験を活かし、EIRに基づいて改修工事におけるBEPを策定、BIMの使い方を提案する</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>総合定例会議</li> <li>定例会議</li> <li>モデル確認会</li> <li>重ね合わせ会議</li> <li>各種検査</li> <li>完了検査</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>改修工事、維持管理のキーワードを抽出</li> <li>設備機器モデルから維持管理情報を抽出</li> <li>検査記録の精査</li> <li>BIMモデル詳細度を精査</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>打ち合わせ議事録</li> <li>施工チェックシート</li> <li>ISO書類</li> <li>各種検査記録</li> <li>完了検査報告</li> <li>フォローアップシート</li> </ul>
竣工後	<p><b>発注者とフィードバック協議を実施しEIR・BEPの内容を検証する</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>供用開始した建物における状況や懸案事項を分析する</li> <li>維持管理業務における課題を抽出し、BEPを再定義する</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>竣工後の状況</li> <li>発注者としての意見</li> <li>是正工事</li> <li>瑕疵</li> <li>アフターサービス</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>改修工事、維持管理のキーワードを抽出</li> <li>設計要件、施工要件に関する情報を抽出</li> <li>維持管理コスト情報をフィードバック</li> <li>仕様規定、性能規定をチェック</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ヒアリングシート</li> <li>アフターサービス記録</li> <li>是正工事記録</li> <li>打ち合わせ記録</li> <li>維持管理記録</li> <li>工事履歴</li> </ul>



## 発注者としての要求事項

- 設計部にて現状のZEB計算を行ってほしい
- 屋上の高反射塗料の必要性
- 屋上にキュービクルを新設(高効率トランスに変更)
- タスクアンビエント空調や照明の導入
- 照明やコンセントは固定ではなく、人数の変動及びレイアウト変更によりフレキシブルに変えられるほうがよい
- デシカント空調と放射冷暖房をセットで導入
- バルコニーを利用してライトシェルフ導入
- 外壁の断熱と遮熱問題
- 外断熱の有り無しの比較がほしい
- 外断熱のZEBチャート上での効果の有無
- 省エネにつながる外皮性能の向上
- 機器選定の理由の明示
- サッシに自然換気システムを組み込みたい
  - そのための日射熱取得率比較
- 各階に女子トイレ設置希望
- バルコニー面の吐き出し窓は必要だが腰窓部分については開く必要はなく、自然通風のみの機能でよい
- BEMSが必要な理由
  - 小会議室の遮音D-40以上希望
  - オフィスが狭くなるのでふかしを減らしたい
  - 1階通用口のドアが固いので枠ごとSD更新を見込んでもらいたい
  - 漏水箇所のコーキング打ち直し希望
  - タイルの全数打音検査に当社のタイル打音システムを導入するのかどうか
  - 電気年次点検に伴う停電は年2回とする
  - 受水槽清掃に伴う断水は年2回
  - 地震観測システム、外部免震建物の地震観測データ回収用のISDN回線が使えるようにしてほしい

## 維持管理BIM留意項目

- 改修工事におけるBIM実行計画の立て方検証
- BIMモデル作成範囲と作成する部門の明示
- 発注者、設計、施工、維持管理の役割を明確にする
- 維持管理ツール『FM-Integration』の具体的な活用内容と操作方法
- 日常のBEMSデータの記録方法とクラウドへの入力方法
- 改修工事時のBIMモデルの扱い方(オブジェクト属性の与え方)
- 維持管理業務の年間スケジュール
- FM-Integrationに点検資料をインポート
- HoloLensや点群測量を改修工事の検討に活用
- データ受け渡しルールの確立
- モデル化できないオブジェクトの扱い方
- BIMモデルとして活用するにはオブジェクト数の削減が必至
- 定期的な社内打ち合わせの場を設け、情報共有に努める
- 予防保全を目指した維持管理業務



## EIR特筆事項

### □改修工事の要件を明確化

- ・現地調査の条件設定、既存情報の有無
- ・点群測量、写真測量、360度パノラマ撮影の活用
- ・工事履歴の収集・保存
- ・LODの提示（モデリング範囲の明確化） 断熱・耐火被覆・配線など
- ・将来対応の明記 増設・拡張スペースの確保
- ・合意形成におけるBIM活用の明示 形状、素材、設置位置

### □維持管理BIM構築の要件を明確化

- ・維持管理BIMソフトウェアの指定 FM-Integration
- ・データマイニングルール、基準の指定 BELCAなど
- ・維持管理BIMモデル範囲の指定 免振装置、シーリングなど
- ・目的の明確化
  - ① 長期修繕計画
  - ② 建物台帳管理
  - ③ 保全（点検）
- ・閲覧性の確保 IFC VIEWER、GLOBE VIEWER
- ・改修年度、起算年の定義
- ・CDEの条件設定 閲覧範囲、閲覧権限、同意・承認手続き

## BEP特筆事項

### □改修工事のBIMモデルを定義

- ・既存情報の入力 既存躯体情報、スケルトンインフィル改修範囲
- ・既存モデル、改修モデルの区分 LOD、既存データ利用の有無
- ・属性の定義、設備オブジェクトの定義
  - ① 機器名称
  - ② 品番
  - ③ メーカー名
  - ④ 性能
  - ⑤ 系統（将来対応）
- ・合意形成手法の明確化 クラウド共有環境、VIEWER、メタバース、VR/AR/MRなど

### □維持管理BIM構築を定義

- ・維持管理BIMソフトウェアの構築 FM-Integration
- ・データマイニングルールの明示、命名規則の定義 特に改修年など
- ・目的毎のマイニングの定義 長期修繕、台帳、保全、点検
- ・メーカーBIMオブジェクト使用を定義 IFC Property Set
- ・維持管理BIM台帳の構築定義 図面、仕様書、取説など掲載情報
- ・データマイニングルールの定義 ルールのデータベース化、体系化
- ・CDE構築 クラウド環境AZURE、データプッシュ方法、マークアップなど



## EIR（BIM業務仕様書）フォーマット

## 1. プロジェクト情報

案件名	技術研究所管理棟改修工事（蓄電池増設、照明改修工事）
-----	----------------------------

## 2. BIMに関する業務

## 2.1 BEP（BIM発注者情報要件）の作成

契約に先立って、BIMに関する具体的な業務仕様を定め、作成すること。  
また契約後、業務内容に変更があった場合にはその都度発注者と協議の上変更する。

## 2.2 BIMデータの作成

本業務の受注者は、BIM実行計画書（BEP）で定められた BIM データ作成を行う。

## 2.3 BIM関連スケジュール

本プロジェクトの BIM データの確認スケジュールは以下を求める。

マイルストーン	予定開始日	予定終了日	関係者
既存 BIM モデル構築			O・B・L
改修工事設計 BIM モデル構築			O・D・B・L
改修工事施工 BIM モデル構築			O・D・C・B・L
維持管理 BIM 作成・システム構築			O・B・L・F
維持管理 BIM システム運用			O・B・L・F

【関係者欄の表記について】O：発注者、施設管理者、D：設計者 C：施工者 B：維持管理 BIM 作成者、  
L：ライフサイクルコンサルタント、F：維持管理システム作成者

## 2.4 BIMの目的

本業務における BIM 活用の目的は以下の通り。

BIMの目的	BIM活用の内容
維持管理システム構築	維持管理システムに対応できる属性情報を持った維持管理 BIM を作成し、維持管理システムを構築する
改修工事における発注者との合意形成	改修工事の設計・施工段階での合意形成に活用する

改修工事EIR様式（抜粋）

## BEP（BIM実行計画書）フォーマット

## 1. プロジェクト情報

案件名	技術研究所管理棟改修工事（蓄電池増設、照明改修工事）
-----	----------------------------

## 1.1 BIM関連体制表

発注者	奥村組技術研究所 所長
施設管理者	奥村組技術研究所 企画・管理グループ
設計者	奥村組東日本支社建築設計部
施工者	奥村組東日本支社建築工事部
ライフサイクルコンサルタント	奥村組 BIM 推進室
維持管理 BIM 作成者	奥村組 BIM 推進室
維持管理システム作成者	奥村組 BIM 推進室、FM システム

## 1.2 BIM関連スケジュール

本プロジェクトの BIM データの確認スケジュールは以下の通りとする。

マイルストーン	予定開始日	予定終了日	関係者
既存 BIM モデル構築			O・B・L
改修工事設計 BIM モデル構築			O・D・B・L
改修工事施工 BIM モデル構築			O・D・C・B・L
維持管理 BIM 作成・システム構築			O・B・L・F
維持管理システム運用			O・B・L・F

【関係者欄の表記について】O：発注者、施設管理者、D：設計者 C：施工者 B：維持管理 BIM 作成者、  
L：ライフサイクルコンサルタント、F：維持管理システム作成者

## 2.4 BIMの目的

本業務における BIM 活用の目的は以下の通りとする。

BIMの目的	BIM活用の内容
維持管理システム構築	FM-Integration に対応できる属性情報を持った維持管理 BIM モデルを作成し、維持管理システムを構築する
改修工事における発注者との合意形成	蓄電池増設工事、照明改修工事に関して合意形成を行う

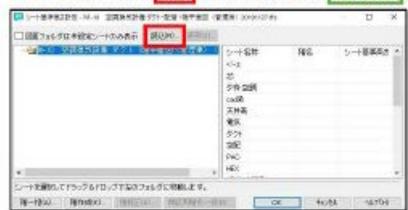
改修工事BEP様式（抜粋）



■ 設備BIMデータと建築BIMデータを正しく統合するために、設備BIMをどのように作成するかを示す仕様書を整備

## ① 階高設定のお願い

シート基準高さ設定で「**継込**」をクリックして上記の「**階高設定**」を選択し



建物の階高設定ができました。



シート設定の変更をクリックします。



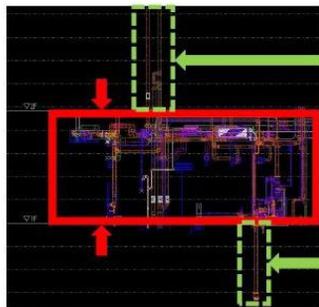
シート設定の変更で階高を指定します。



この全シートに階高が設定されました。



## ② 各階の設備は各階で完結 (階を跨がない)



2Fモデルとして2Fに作成

1Fモデルとして1F階に作成

内のように、1F図面なのに2Fやピットにまで配管等を伸ばさず作図してください。

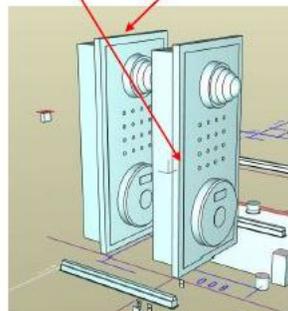
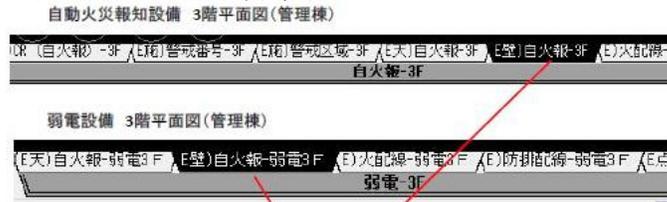
## ③ 衛生陶器部材は 3D対応部材で配置



## ④ 正確な部材の大小分類



## ⑤ 別の設備ファイルに同じ設備名がある場合は 一方のシートは非表示

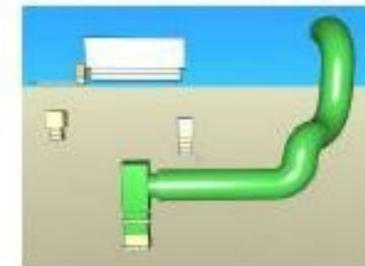


## ⑥ 既存と改修のシート分け



## ⑦ 同じ部品の重複入力禁止

他案件の例ですが、制気口が重なっています。こうなると、正しい数量が反映されませんので注意してください。



## ①維持管理BIMの改修履歴の反映

改修工事の際、撤去した部材をどのようにして維持管理BIMに反映していくかが課題になる。  
BIMモデルの取り扱いをER・BEPに反映する必要があるが、技術的に解決できていないため、今回は改修工事ER・BEP案に掲載することを見送った。

## ②改修工事検討用モデルと維持管理BIM

維持管理段階でBIMモデルを活用するためには、形状・位置の詳細度をER・BEPに記述する必要がある。  
今後の課題としては、モデル全体の詳細度を上げるとデータ量が多くなりコストもかかるため、詳細度の範囲を検討することが望ましい。

## ③環境シミュレーションモデルと維持管理BIM

各種シミュレーション用のデータ形式や仕様をER・BEPに記述する。

## ④維持管理BIMを利用したCDE構築

各種XR(VR・MR・AR・メタバース)におけるCDE構築に関して、CDE構築用に必要なデータ形式やデータ構成をER・BEPに記述する必要がある。

## ⑤設備機器の系統表示

改修工事ERに規定している設備オブジェクトの系統情報に関しては、今回の維持管理システムでは対応することができなかつたので、来年度の課題としたい。

### 2.4 維持管理 BIM モデル作成

項目	内容
BIM モデル作成範囲	※別表 1「BIM モデルデータの作成内容」
BIM モデルデータ構成 (形状、属性)	※別表 1「BIM モデルデータの作成内容」 ※参考資料「設備モデル作成仕様書」
BIM モデル名称基準	データマイニングルールに基づく
改修工事モデルデータ対象部材特記	2.10 BIM モデルデータ構成特記事項参照
改修年情報の属性入力	BIM モデルに属性は入力せず、FM-Integration にて入力する
メーカーBIM オブジェクト利用	メーカーサイトから <b>Rebro</b> 用部品をダウンロードして利用する ※参考資料「設備モデル作成仕様書」

### 2.8 データ共有環境

共有環境	利用ツール	目的
クラウドストレージ	<b>BIM360Docs</b>	設計、施工に関する書類データを保管する BIM データの閲覧に利用する
BIM モデルビューワー	<b>GLOOBE Moldel Viewer</b>	GLOOBE データの閲覧に利用する
	<b>Autodesk Viewer</b>	BIM データの閲覧に利用する
タブレット対応・アプリケーション	<b>BIM360 (iOS)</b>	設計、施工に関する書類データを保管する BIM データの閲覧に利用する
XR 対応	<b>MR (Hololens2)</b>	現地での BIM モデル確認に利用する
	メタバース (NEUTRANS)	BIM モデル上での関係者との会議に利用する

### 2.10 BIM モデルデータ構成特記事項

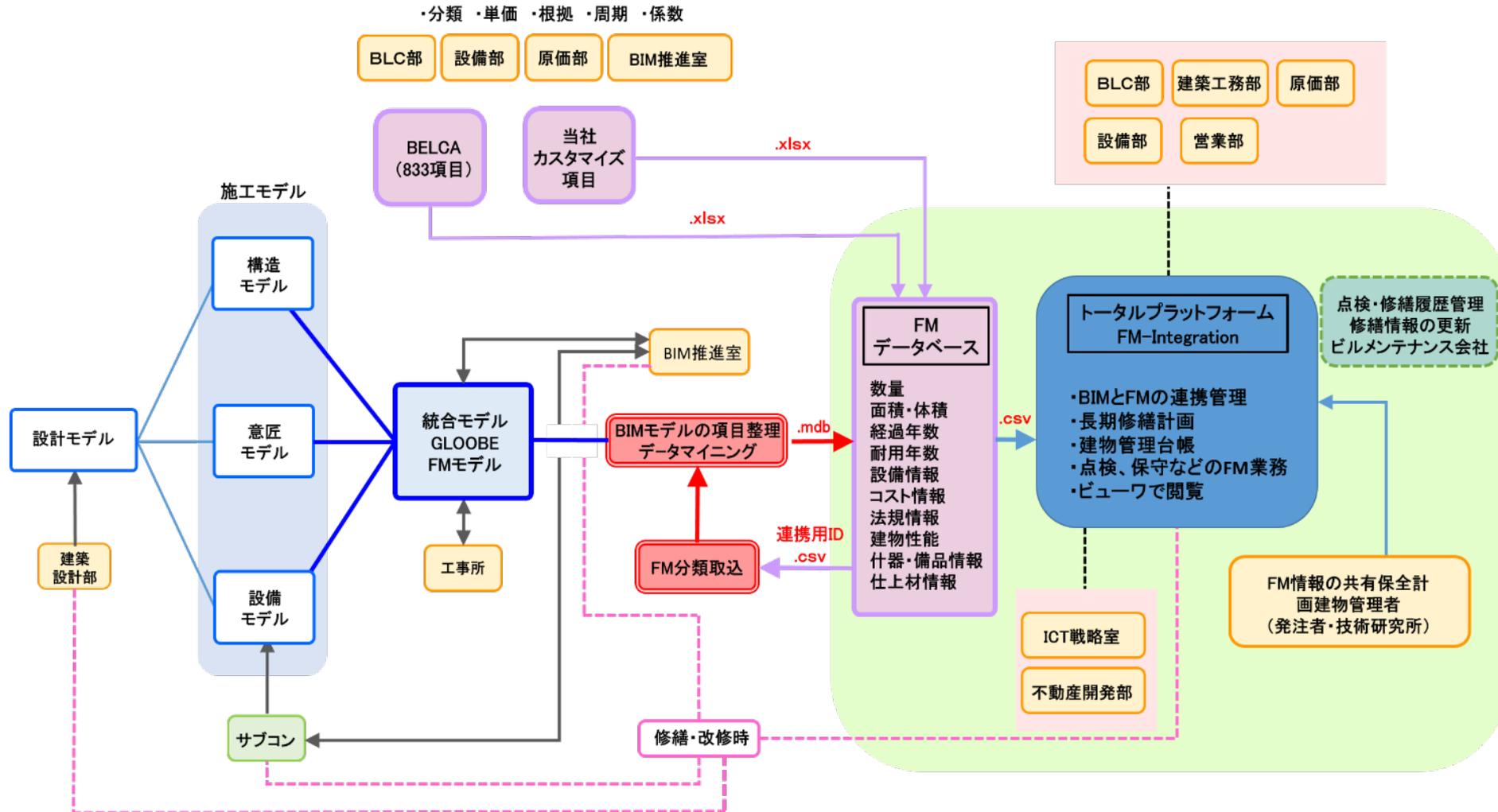
上記又は参考書では規定されていない BIM データの構成について以下とする。

項目	内容
配線のモデリング	蓄電池改修部分のみ入力する
データマイニング	維持管理システムのデータマイニングは GLOOBE にて行う
照明シミュレーション	LightningFlow は FBX をインポートして利用する
メタバース	NEUTRANS は FBX をインポートして利用する

課題A	改修工事用のEIR(発注者が整備)とBEP(設計者・施工者が立案し竣工BIMモデルを提供)策定
<b>課題B</b>	<b>維持管理BIMシステムから立案した長期修繕計画と、改修工事におけるBIMモデルの活用・連携方法</b>
課題C	BIMモデルから維持管理BIMへのデータ連携におけるデータマイニングの検証、自動的に部位部材分類をおこなうルール策定、BELCA分類定義を使用した方法とカスタマイズについて検証
課題D	NearlyZEBにおけるセンサー情報を維持管理BIMへ取り込み連携するための課題分析
検証A	維持管理BIMシステムを用いて行う維持管理業務量の削減 ⇒ 維持管理業務時間の削減
検証B	改修工事における設計・施工業務量の削減 ⇒ 改修工事の設計・施工業務時間の削減



- 年間計画で予定されている実験のための増改築工事をBIMモデルへ反映し、維持管理BIMシステムの再構築をおこなう
- 実際の増改築工事の情報をBIMモデル・維持管理BIMへ反映し、BIMモデルの活用・連携に伴う課題を分析する

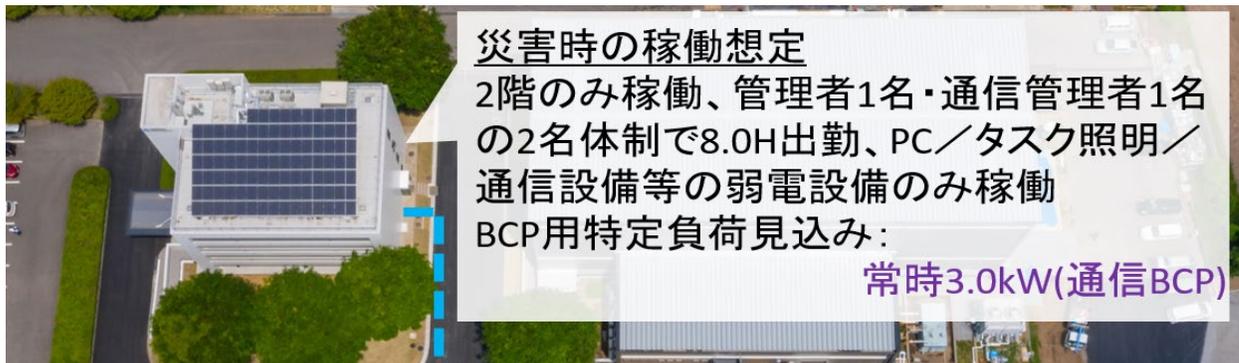


完全クラウド型維持管理システムへのマイグレーションフロー図



■管理棟の屋上に設置する蓄電池について、設計・施工の各段階における活用を検証し考察する

■設置場所、仕様決定の場面などで維持管理BIMモデルの活用手法、連携方法について検証する



## 1. 太陽光の逆潮流抑制

発電量が消費量を上回る場合に、発電抑制をすることなく蓄電池に供給する

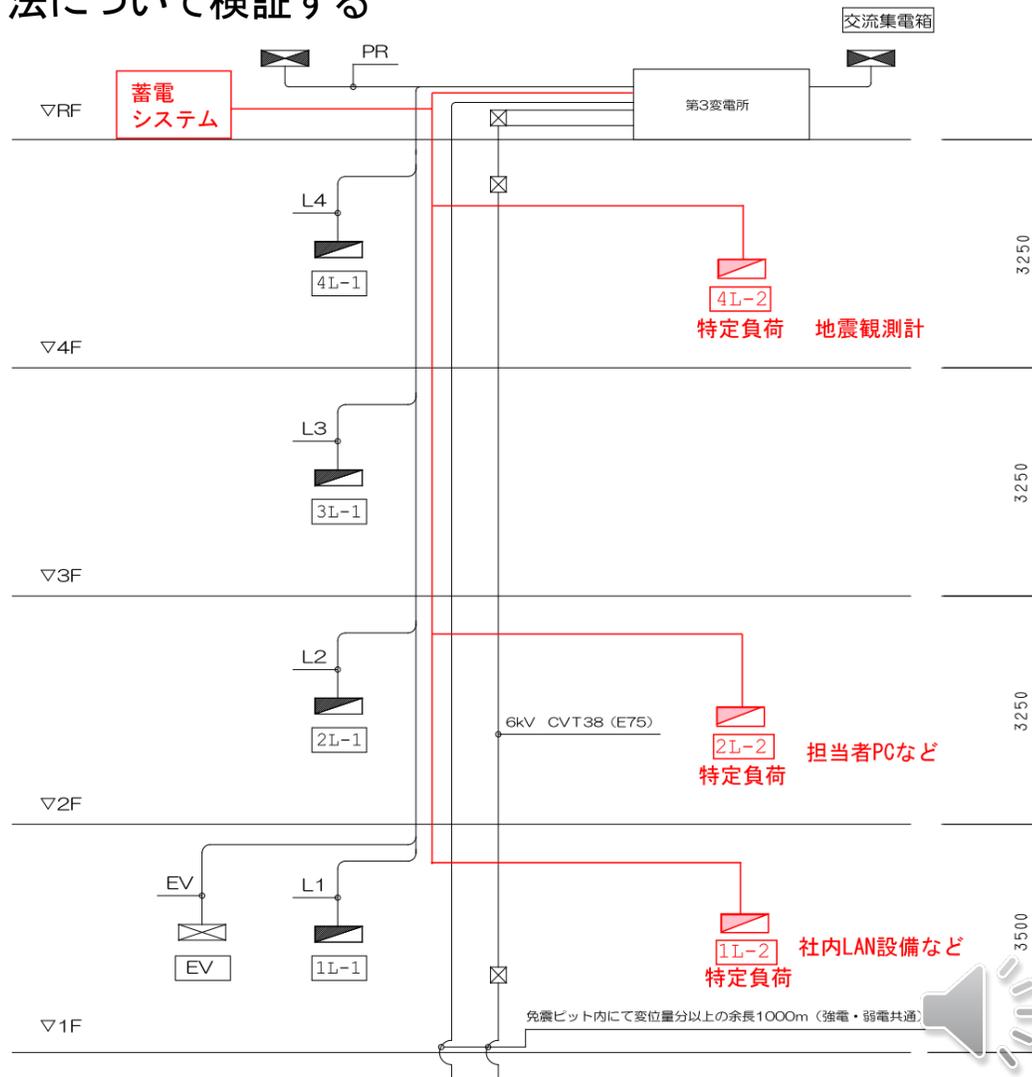
## 2. BCP対応

非常時に蓄電池のエネルギーを利用し、管理棟の最低限の設備を稼働させる

単相弱電(PC/通信等) : 常時3.0kW

三相動力(給水設備) : 最大10.4kW

※井水利用のため、インフラ災害時でも供給できる強みを活かし稼働



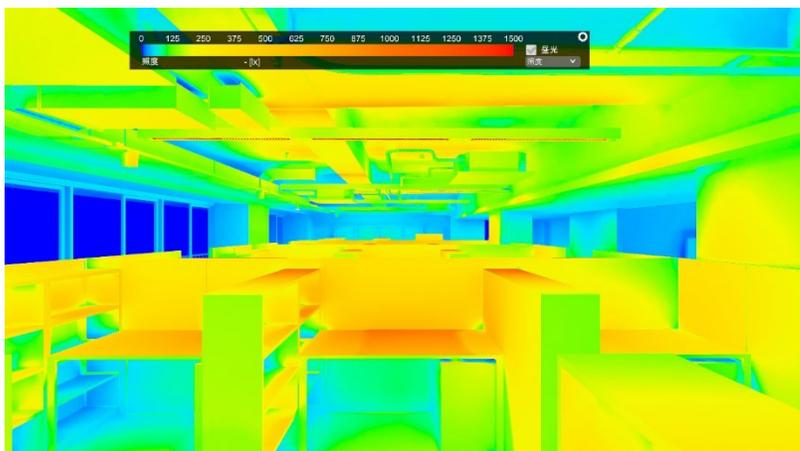
蓄電池増設計画

■管理棟4階における照明器具改修工事が予定されている。維持管理BIMモデルを用いたモデル連携方法を検証する。

資料1 シミュレーションデータを用いた事前検討一覧 ※照度は計算エリアの数値 \*はパテーション無しの場合

	条件			電力 W/707	照度 (lx)			均斉度 最小÷平均 ☆÷☆	輝度 Feu ① Feu ② Feu ③		
	器具	姿	配置		平均 ★	最小 ☆	最大		Feu ①	Feu ②	Feu ③
現状	FYY56010C-LT9	31W	・5列 ・3台	465.0	155	4	513	0.026	5.4	3.1	2.6
案1	FYY56010C-LT9	31W	・7列 ・4台 <i>台数増</i>	868.0	244	29	578	0.120	5.5	5.4	4.7
				444	107	645	0.241	7.9	8.0	7.9	
案2	XLX460NENP-LR9 (一体型ID 直付スタイル)	43.1W	・5列 ・3台	646.5	388	16	1037	0.040	10.8	6.3	5.4
				574	107	1179	0.187	9.9	9.7	9.0	
案3	特注品T3AB32441-K (ペンダント上下配光 導光パネル)	47W	・5列 ・3台	705.0	255	16	528	0.062	10.5	6.7	5.8
				345	84	555	0.243	9.9	10.2	9.1	
案4	NNF51200LR9 (直付ベースライト)	30.6W	・5列 ・3台	459.0	246	14	569	0.058	9.4	5.9	5.0
案5	追加検討必要?				349	79	631	0.228	8.8	8.9	8.0

照明器具のシミュレーション

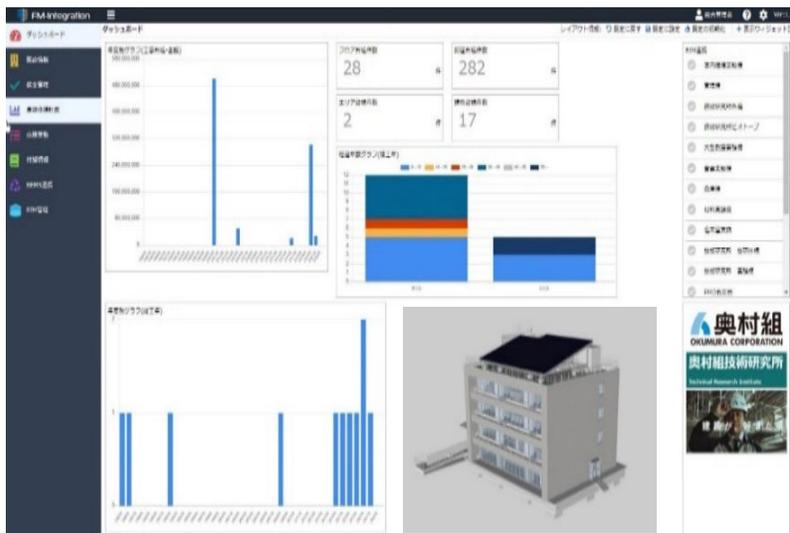


照度輝度比較検討

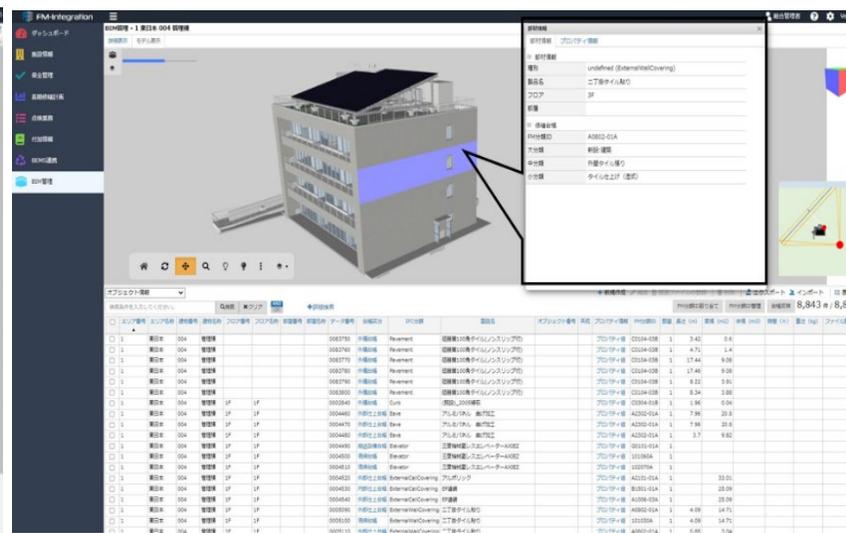
照明検討(左からLumion・LF・LP/Feu)

- FM-Integrationは完全クラウド型システムとしてAZURE上に構築され、ブラウザで閲覧ができる
- ダッシュボードでコンテンツの登録状況や集計結果をウィジェット形式で確認できる
- 全部で7つの機能を装備している

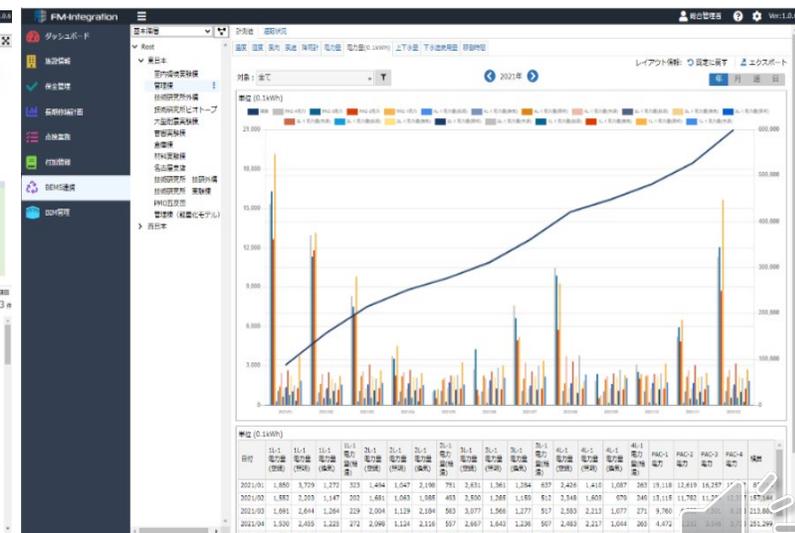
<b>ダッシュボード</b>	コンテンツの登録状況や集計結果をウィジェットで確認できる。
<b>施設情報</b>	建物や部屋・設備機器等の施設情報を台帳として管理できる。
<b>保安全管理</b>	清掃、警備、点検、運転監視台帳を作成し、保全情報を管理できる。
<b>長期修繕計画</b>	建物に関する長期修繕計画の検討や維持管理・予防保全につながる予算シミュレーションをおこなう。
<b>点検業務</b>	維持管理に関する点検項目を設定し、定期点検計画はもとより年間計画も設定でき、効率的な点検業務につながる。
<b>付加情報</b>	建物台帳や設備台帳以外に工事台帳（改修、増設、更新別など）を作成し、長期修繕計画の実績情報に連携することもできる。
<b>BEMS連携</b>	Nearly ZEBのBEMSデータとBIMモデルを連携し、管理できる。
<b>BIM管理</b>	建物に関する各台帳情報や長期修繕計画のデータを、BIMデータと連携して作成できる。



ダッシュボード



オブジェクト情報表示



BEMS連携（電力量）

図面や竣工図書、維持管理関連資料などをデータで管理できる

IFCビューアー内蔵

各種コンテンツのカスタマイズに制約がある

BIMデータと連携して維持管理にまつわる各部材情報をデータベース化

ブラウザ上で全ての機能が使用できる

IFCモデル表示に時間がかかる

検索機能がないので閲覧に慣れが必要

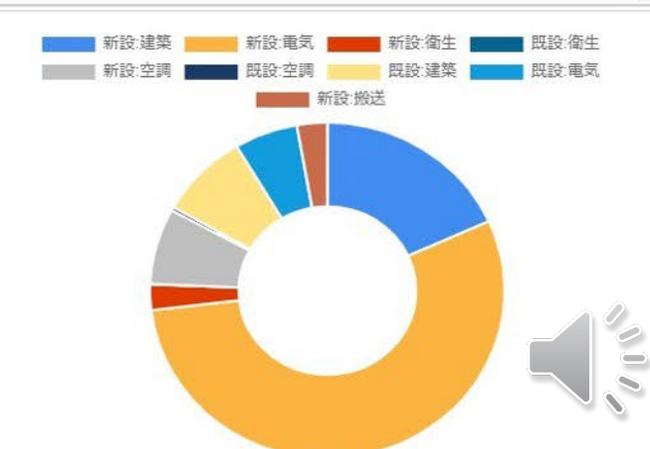
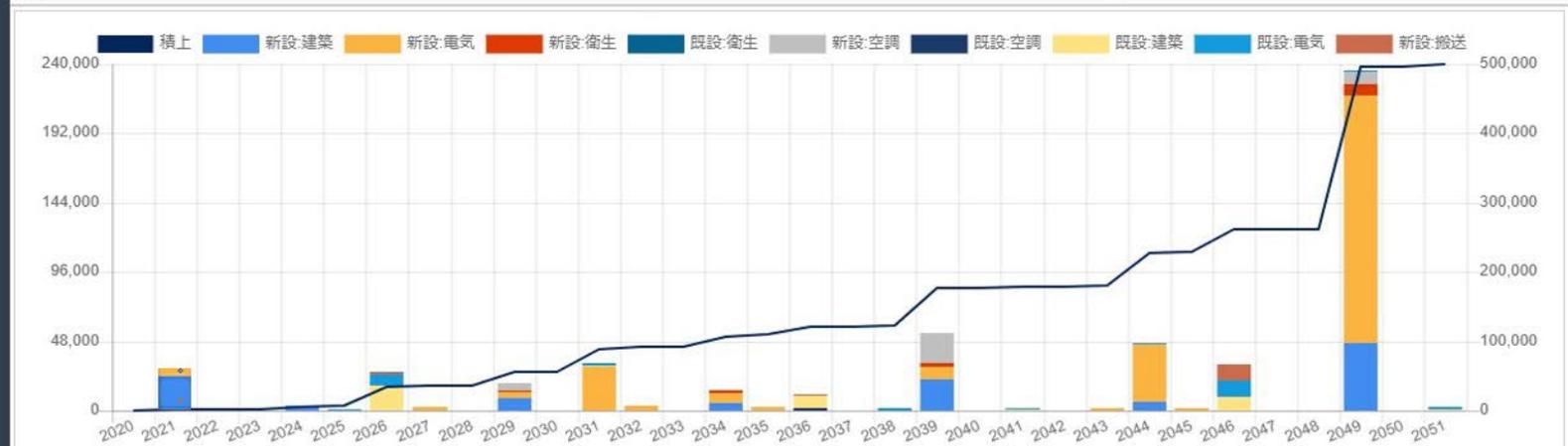
建物台帳として一元化管理できる

点検業務機能の活用で点検箇所のQRコード作成ができるので、点検計画を立てる際に役に立つ

点検予定、点検済みを入力する手順が煩雑

The screenshot displays the FM-Integration software interface. At the top, there's a navigation menu with options like 'ダッシュボード', '図面管理', '点検管理', '材料管理', and '報告管理'. The main area is divided into several sections: a 3D BIM model of a building, a data table with columns for '項目名', 'サブ項目', 'カテゴリ', '仕様', '数量', and '単価', a '点検システム' (Inspection System) section with a 'プロジェクト選択' (Project Selection) dropdown, and a '建物台帳' (Building Ledger) section with four cards for '2021年度：外部仕上点検', '2021年度：電気設備点検', '自動ドア点検', and '防火戸点検'. Each card shows start/end dates, counts, and remaining items. To the right, there are several charts, including a bar chart and a line chart, and a '検索' (Search) bar. The bottom right corner features a pie chart and a hand icon.

大分類	小分類	中分類	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53
			2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039
既設	スチール製建具	外部スチール建具		14					14					14				14				
既設	扉板、手摺、水切り金物、見切線、飾り金...	外部雑		148					148					148				2,960				
既設	グレーチング、マンホール ②ステンレス...	外部雑		37					4					4				4				
既設	バルコニー隔て板	外部雑							5									5				
既設	タイル(磁器質)	内部床タイル張り							1,219									37				
既設	ビニル床シート	内部床ビニル系床張り							2									2				
既設	タイルカーペット	内部床カーペット張り		13					13					409				13				
既設	フリーアクセスフロア(スチール製) __ス...	内部床下地																				
既設	結晶化ガラス	内壁石張り							2,478									75				
既設	アルミ製パネル仕上(下地共)	内壁金属パネル張り							195									6				
既設	ステンレス製パネル仕上(下地共)	内壁金属パネル張り							791									24				
既設	塗装(合成樹脂エマルジョンペイント) __...	内壁塗装仕上							635									635				
既設	化粧ケイ酸カルシウム板	内壁ボード張り							45									2				
既設	軽量鉄骨下地	内壁下地																				
既設	石膏ボード_石膏ボード、厚12.5mm...	内壁下地							10									10				
既設	コーナーガード④_金属製(スチール)	内部雑		17					17					17				165				
既設	消火器ボックス④_壁埋め込み式、スチ...	内部雑		39										2								
既設	消火器ボックス②_床置き式、スチール製	内部雑							2									2				
既設	タラップ④_ステンレス製	内部雑												11								
既設	パーティション	内部雑		76					1,511					76				76				
既設	ステンレス製パネル仕上(下地共)	内部天井金属パネル張り							3,927									40				



## ■ FM-Integrationによる長期修繕計画において中央監視装置の更新時期の移動をシミュレーションした

シミュレーション | 建物別部位別 | 建物共通部位別 | 予算情報 | 実績情報 | 条件設定入力 | 項目設定 | 機能設定

長期修繕計画(管理棟)

大分類	中分類	小分類	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	20
			2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	20
新設-電気	照明	照明器具 (LEDモジュール(交換可能))														1,235									
新設-電気	照明	照明器具 (LED一体型)														2,066									
新設-電気	照明	非常用照明器具 (電池内蔵)				238										238									
新設-電気	照明	照明器具 (蛍光灯)								26												26			
新設-電気	照明	非常用照明器具 (電源別置)				426										426						1,457			
新設-電気	配線器具	スイッチ																							
新設-電気	配線器具	コンセント																							
新設-電気	配線器具	フロアコンセント (OAフロア)																							
新設-電気	情報通信	録音装置																							
新設-電気	情報通信	スイッチングハブ								755															
新設-電気	高圧機器	配電盤7面体 (屋内) _QB7面体						1,539										1,539							
新設-電気	太陽光発電	太陽光発電設備									187														
新設-電気	太陽光発電	パワーコンディショナ									110														
新設-電気	中央監視	中央監視装置_17万円以下で500点					7,203																		
新設-電気	中央監視	中央監視装置_1~3万円以下で1500点						2,816																	
新設-電気	映像・音響	プロジェクター																							
新設-電気	映像・音響	ディスプレイ																							
新設-電気	インターホン	インターホン機器																							
新設-電気	インターホン	インターホン機器																							

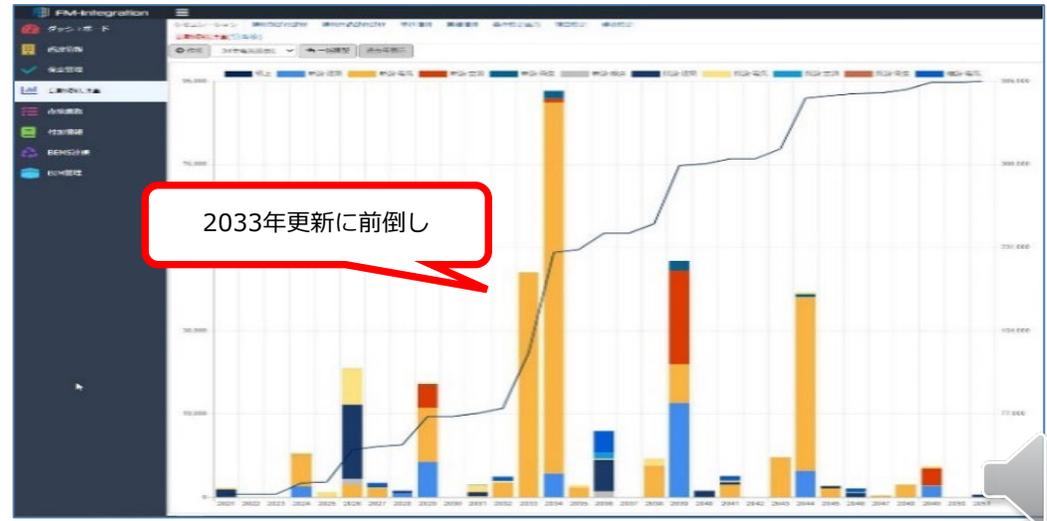
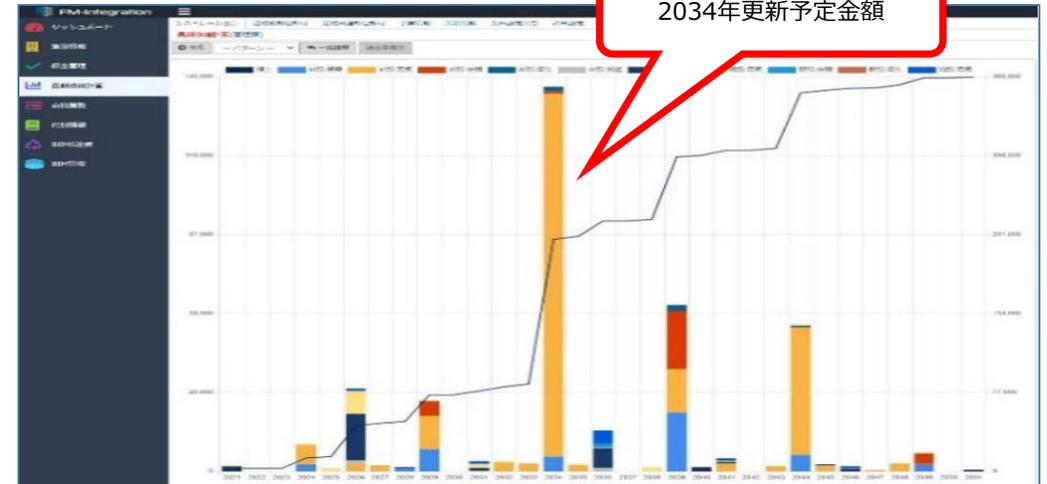


シミュレーション | 建物別部位別 | 建物共通部位別 | 予算情報 | 実績情報 | 条件設定入力 | 項目設定 | 機能設定

長期修繕計画(管理棟)

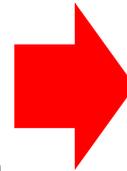
34年電気前倒し

大分類	中分類	小分類	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	20
			2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	20
新設-電気	照明	照明器具 (LEDモジュール(交換可能))														1,235									
新設-電気	照明	照明器具 (LED一体型)														2,066									
新設-電気	照明	非常用照明器具 (電池内蔵)				238										238									
新設-電気	照明	照明器具 (蛍光灯)								26													26		
新設-電気	照明	非常用照明器具 (電源別置)				426										426							1,457		
新設-電気	配線器具	スイッチ																							
新設-電気	配線器具	コンセント																							
新設-電気	配線器具	フロアコンセント (OAフロア)																							
新設-電気	情報通信	録音装置																							
新設-電気	情報通信	スイッチングハブ								755															
新設-電気	高圧機器	配電盤7面体 (屋内) _QB7面体						1,539																	
新設-電気	太陽光発電	太陽光発電設備									187														
新設-電気	太陽光発電	パワーコンディショナ									110														
新設-電気	中央監視	中央監視装置_17万円以下で500点					7,203																		
新設-電気	中央監視	中央監視装置_1~3万円以下で1500点						2,816																	
新設-電気	映像・音響	プロジェクター																							
新設-電気	映像・音響	ディスプレイ																							
新設-電気	インターホン	インターホン機器																							
新設-電気	インターホン	インターホン機器																							



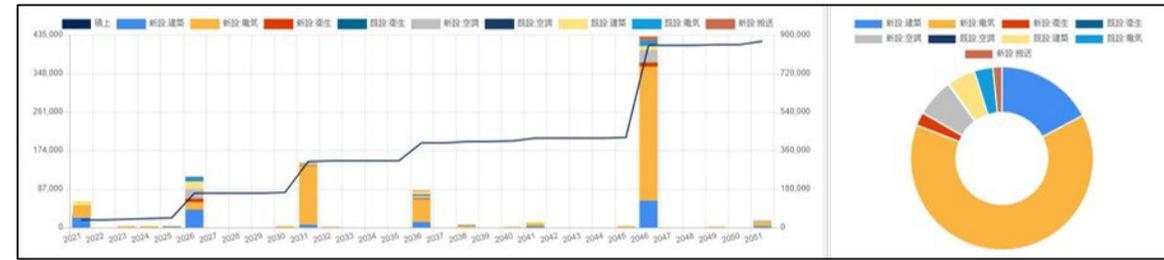
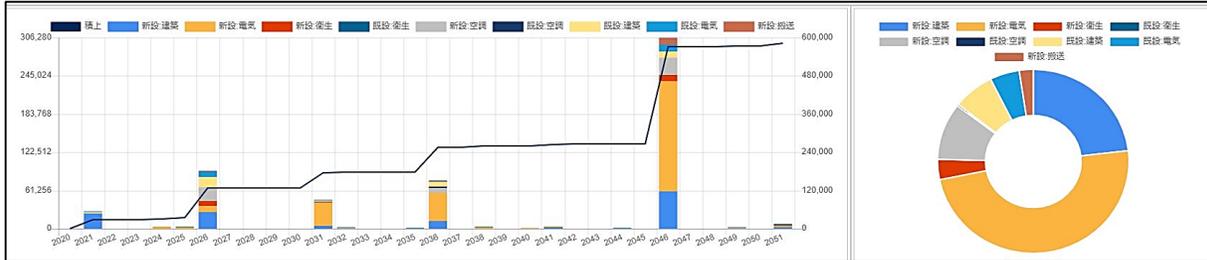
### FM-Integrationによる2021年度保守計画

大分類	小分類	中分類	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43
			2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029
既設	木製建具	内部木製建具		3					53			
既設	アルミ製片開き扉	内部アルミ建具		11					184			
既設	スチール製建具	内部スチール建具		595					25			
既設	ステンレス製建具	内部ステンレス建具		18					18			
既設	雨水排水 (L型・U型側溝、緑石他) _U...	屋外雑		38					4			
既設	雨水排水 (L型・U型側溝、緑石他)	屋外雑		38					4			
既設	免震ゴム	免震装置										
既設	減衰装置	免震装置										
既設	自動ドア開閉装置	自動ドア開閉装置		486								
既設	レースウェイ	配管類										
既設	ケーブルラック	配管類										
既設	スピーカー (屋内)	放送										
既設	増幅器	T V 共同受信						7				
既設	プロジェクター	映像・音響										



### カスタマイズした2021年度保守計画

大分類	小分類	中分類	35	36	37	38	39	40	41	42	43
			2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029
既設	木製建具	内部木製建具	3						53		
既設	アルミ製片開き扉	内部アルミ建具	11						184		
既設	スチール製建具	内部スチール建具	595						25		
既設	ステンレス製建具	内部ステンレス建具	18						18		
既設	雨水排水 (L型・U型側溝、緑石他) _U...	屋外雑	38						4		
既設	雨水排水 (L型・U型側溝、緑石他)	屋外雑	38						4		
既設	免震ゴム	免震装置									
既設	減衰装置	免震装置									
既設	自動ドア開閉装置	自動ドア開閉装置	600								
既設	レースウェイ	配管類									
既設	ケーブルラック	配管類									
既設	スピーカー (屋内)	放送									
既設	増幅器	T V 共同受信						7			
既設	プロジェクター	映像・音響									



### 実際の保全業務

Integrationによる提案  
計 2,689,000円

- アルミ製建具
- 屋外雑 塗装
- 露出シート防水
- 外部塗装仕上げ
- タイルカーペット
- スチール製建具



- コンセント
- 蓄電池
- 人工芝
- モニター
- エンジンドア
- 井戸ポンプ改修



- コンセント
- 蓄電池
- エンジンドア

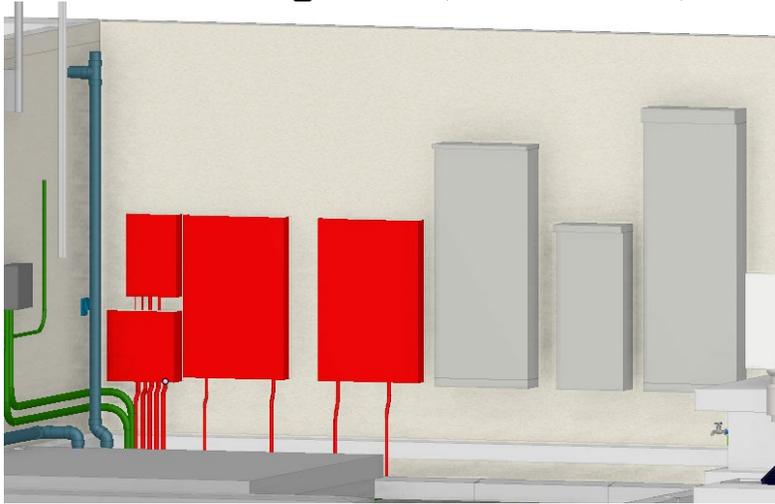
Integrationへの反映  
計 6,803,000円



BEFORE

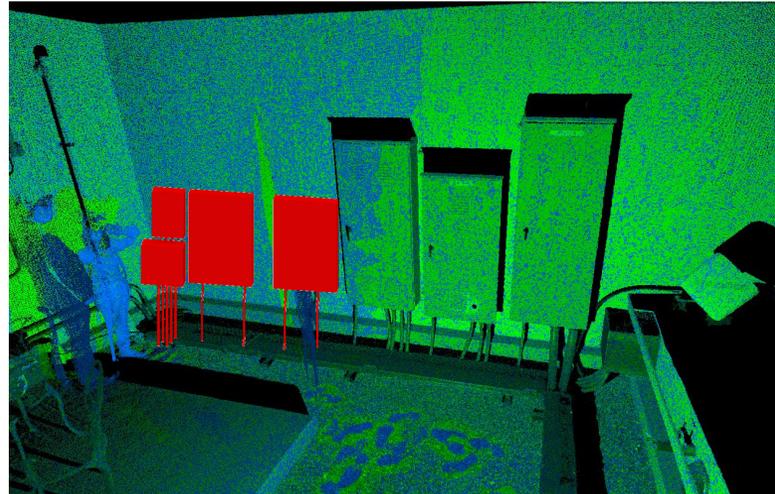
AFTER

## FM-Integration (IFC Viewer)



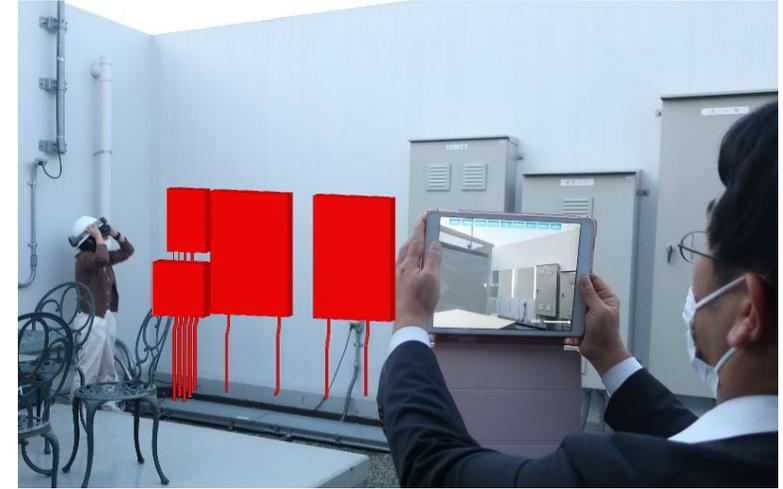
蓄電池増設データをFM integrationに入力する

## 点群測量



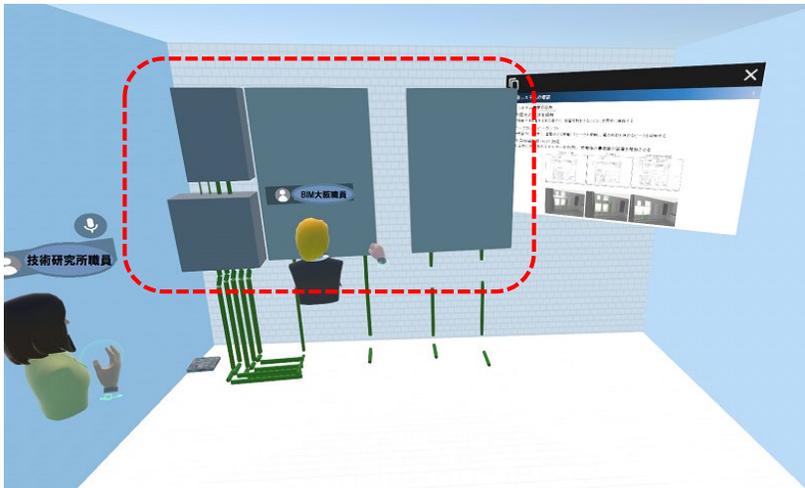
点群測量により既存情報を取得してモデルに反映

## AR/MR活用



Hololens、iPadを用いたAR/MR活用

## メタバース会議



メタバース上に関係者が集結し設置状況を確認

## メタバース会議(将来イメージ)



画質が向上し動きがスムーズになれば合意形成しやすい

- 維持管理BIMモデルを**合意形成**に活用
- 図面や机上で確認していた業務を仮想空間で実現。遠隔地からの関係者も参加できる
- 既存モデルの正確性が必要で、点群から再モデリングが必要となる場合がある
- メタバースによる合意形成にはリアリティがほしい

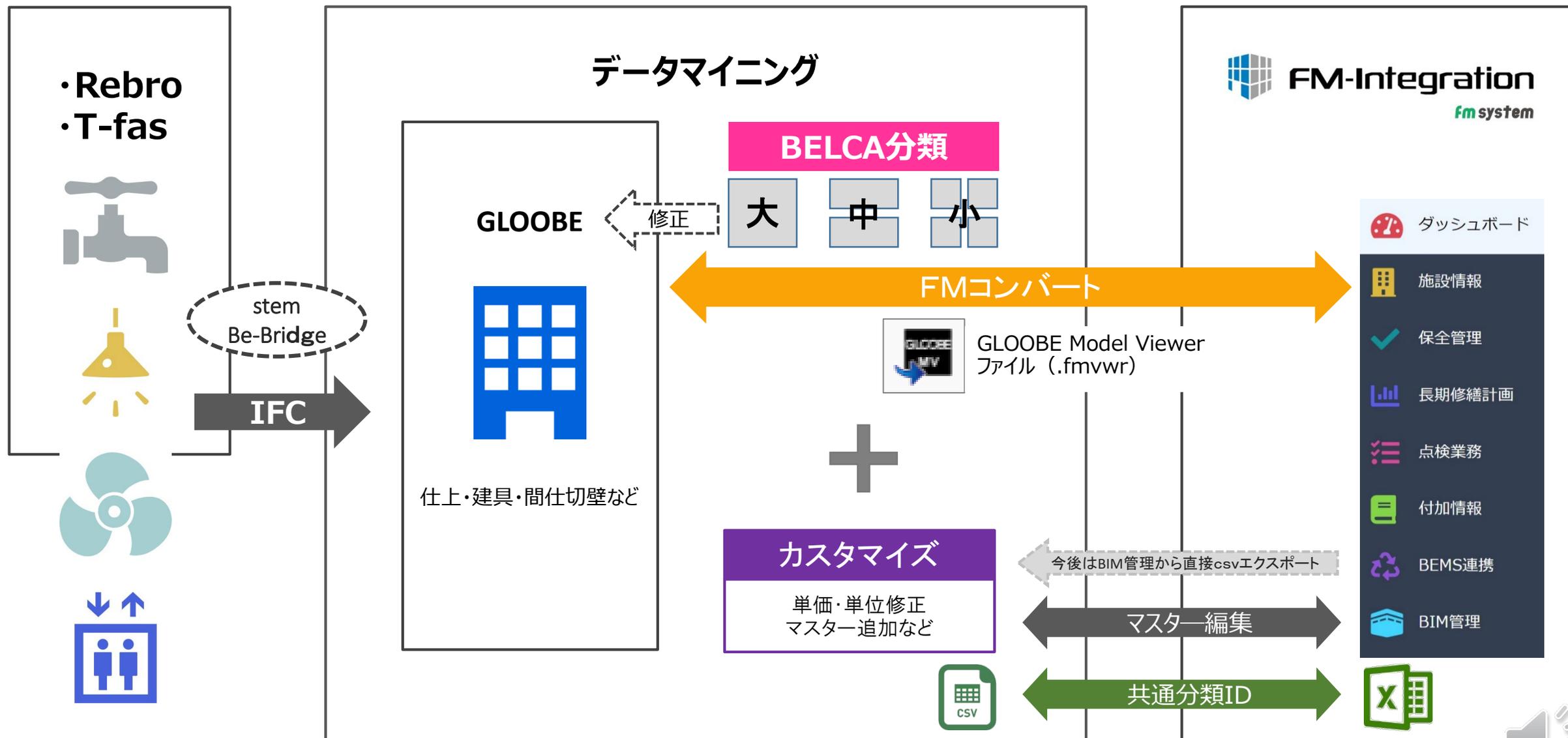


	VR	AR	MR	メタバース
イメージ				
定義	仮想現実	拡張現実	複合現実	仮想交流空間
デバイス	VRヘッドセット	スマートデバイス	MRヘッドセット	PC VRヘッドセット スマートデバイス
活用例	エンターテインメント	家具配置シミュレーション	製品シミュレーション	販促・交流
建設業の用途	完成予想	完成予想	完成予想	複雑な合意形成



課題A	改修工事用のEIR(発注者が整備)とBEP(設計者・施工者が立案し竣工BIMモデルを提供)策定
課題B	維持管理BIMシステムから立案した長期修繕計画と、改修工事におけるBIMモデルの活用・連携方法
課題C	<b>BIMモデルから維持管理BIMへのデータ連携におけるデータマイニングの検証、自動的に部位部材分類をおこなうルール策定、BELCA分類定義を使用した方法とカスタマイズについて検証</b>
課題D	NearlyZEBにおけるセンサー情報を維持管理BIMへ取り込み連携するための課題分析
検証A	維持管理BIMシステムを用いて行う維持管理業務量の削減 ⇒ 維持管理業務時間の削減
検証B	改修工事における設計・施工業務量の削減 ⇒ 改修工事の設計・施工業務時間の削減





BIMモデルの部位部材分類フロー



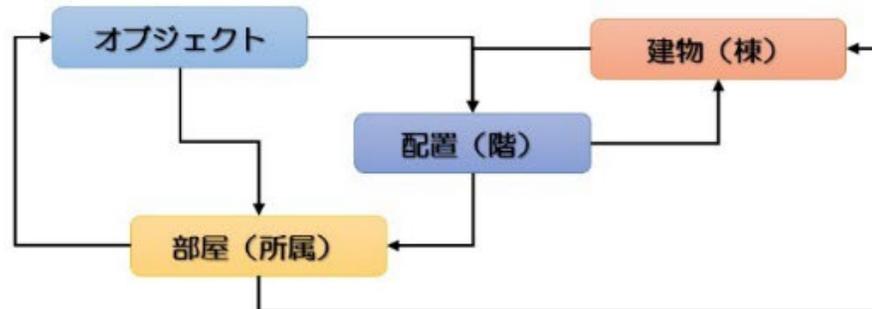
- GLOOBEのオブジェクトはそれぞれがGUIDで管理、世界でオブジェクトが同じ値を持つことはなく、複写や階の移動をしてもIDは重複しない
- GUIDは自動で管理され、ユーザーが意識する必要のないリレーショナルデータベースの仕組みを構築

### IDの仕組み Relational DB



リレーショナルデータベースとは、データベースの構造の一つで、一件のデータを複数の属性の値の組として表現し、組を列挙することでデータを格納していく方式。属性を列、組を行とする表（テーブル）の形で示されることが多い。最も普及している方式で、単にデータベースといった場合はリレーショナルデータベースであることが多い。

### リレーショナルイメージ



GLOOBEのオブジェクトはこの形

オブジェクト固有 GUID	所属階 GUID	所属部屋 GUID	Explanatory	CoveringName	CoveringThick
[B2F3401A-AFD2-4D1A-99C2-46...]	33979B1B4B			無目はめ板	1
[E59BC711-AD1C-4F3D-8D27-21...]	33979B1B4B			無目はめ板	1
[9E390337-1C89-454B-95AB-008...]	33979B1B4B			無目はめ板	1
[A4FBA4AC-233A-4351-A41A-B0...]	33979B1B4B	[83D068C8-C5F1-4EDA-AD72-F1...]		無目はめ板	1
[E29A4E05-2005-4A00-00F1-00...]	33979B1B4B	[5106BFFC-CC2E-4C13-8BD5-25...]		無目はめ板	1
[7E97E948-CB62-45FA-9A36-54...]	33979B1B4B	[5106BFFC-CC2E-4C13-8BD5-25...]		無目はめ板	1
[B3477494-BC9E-47A7-9528-38...]	33979B1B4B	[5106BFFC-CC2E-4C13-8BD5-25...]		無目はめ板	1
[A297E174-450C-49DF-8ACA-6F...]	33979B1B4B	[5106BFFC-CC2E-4C13-8BD5-25...]		無目はめ板	1
[36115972-6A99-45E7-A4F5-A3...]	33979B1B4B	[5106BFFC-CC2E-4C13-8BD5-25...]		無目はめ板	1
[0DBF79D2-1D39-48AE-E582-20...]	33979B1B4B	[5106BFFC-CC2E-4C13-8BD5-25...]		無目はめ板	1
[C4FAFB8B-B193-474E-9A4C-7B...]	33979B1B4B	[5106BFFC-CC2E-4C13-8BD5-25...]		無目はめ板	1
[6E93607E-C875-4DEB-8FF5-A9...]	33979B1B4B	[5106BFFC-CC2E-4C13-8BD5-25...]		無目はめ板	1

各オブジェクトのGUIDをキーに関連付け情報を管理をしている



## データマイニングの手順

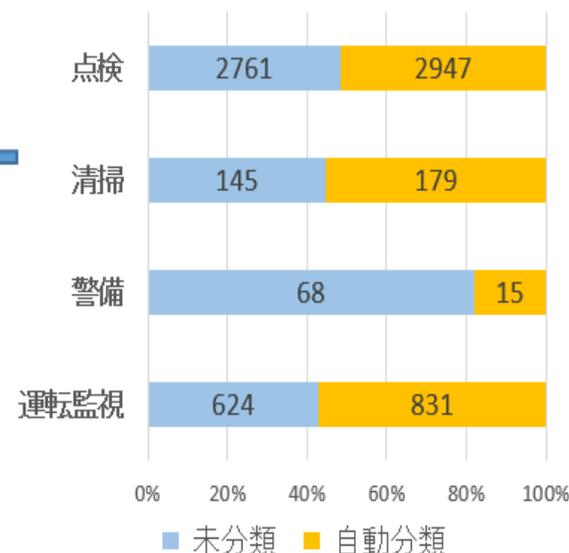


BIMモデルの属性情報は、自動割り当てルールを適用することにより維持管理分類が実行される

割り当てルールを追加、カスタマイズにより、データマイニングの作業効率が向上する

分類ID	割当分類	GLOBE分類	大分類	中分類	小分類	単位
104080A	メイン項目	外装:金物・飾り	床の定期清掃	階段	表面洗浄	m
105020A	メイン項目	外装:建具・隠仕切り	床以外の定期清掃	窓ガラス	洗浄	m
101070A	メイン項目	外装:スペース	床の日常清掃	階段コンポジションT	除塵及び部分水拭き	m
105030A	メイン項目	外装:スペース	床以外の定期清掃	玄関周り	洗浄	m
106010A	メイン項目	外装:スペース	建物外部の清掃	玄関周り	除塵、水拭き	m
106020A	メイン項目	外装:スペース	建物外部の清掃	犬走り	拾い置き	m
106030A	メイン項目	外装:スペース	建物外部の清掃	橋内通路	拾い置き	m
106040A	メイン項目	外装:スペース	建物外部の清掃	駐車場	拾い置き	m
106050A	メイン項目	外装:スペース	建物外部の清掃	屋上広場	拾い置き	m

自動分類の割合(管理棟)



- テンプレートとして保存・共有することで、他プロジェクトや違うPCでも同じ条件でのFMデータマイニングが可能
- 自動分類の見直しが必要
- ビオトープや濾過システムなど、特殊部材への対応のため情報収集、マスタ追加が必要







FM-Integration→FM分類ID.xlsx→.csv

エリア番号	エリア名称	建物番号	建物名称	FM分類ID	台帳区分	大分類	中分類	小分類	単位	回数/年	単価	数量列名	固有ID	公開フラグ	ファイル数	データ作成日	データ作成者	データ更新日	データ更新者
1	東日本			Z107010A	清掃台帳	清掃	緑地管理	芝刈り	m <sup>2</sup>	4	0.1	Area		TRUE		2022/1/12 13:42	総合管理者	#####	総合管理者
1	東日本	4	管理棟	Z101010A	清掃台帳	清掃	床の日常清掃	玄関ホールコンポジションT	m <sup>2</sup>	240	2.63	Area		TRUE		2021/12/23 13:29	FMシステム		
1	東日本	4	管理棟	Z101020A	清掃台帳	清掃	床の日常清掃	事務室・会議室コンポジションT	m <sup>2</sup>	240	2.87	Area		TRUE		2021/12/23 13:29	FMシステム		
1	東日本	4	管理棟	Z101021A	清掃台帳	清掃	床の日常清掃	事務室・会議室カーペット	m <sup>2</sup>	240	3.7	Area		TRUE		2021/12/23 13:29	FMシステム		
1	東日本	4	管理棟	Z101030A	清掃台帳	清掃	床の日常清掃	廊下・エレベーターホールコンポジ	m <sup>2</sup>	240	2.63	Area		TRUE		2021/12/23 13:29	FMシステム		
1	東日本	4	管理棟	Z101031A	清掃台帳	清掃	床の日常清掃	廊下・エレベーターホールカーベッ	m <sup>2</sup>	240	4.42	Area		TRUE		2021/12/23 13:29	FMシステム		
1	東日本	4	管理棟	Z101040A	清掃台帳	清掃	床の日常清掃	便所・洗面所	m <sup>2</sup>	240	9.24	Area		TRUE		2021/12/23 13:29	FMシステム		
1	東日本	4	管理棟	Z101050A	清掃台帳	清掃	床の日常清掃	湯沸室	m <sup>2</sup>	240	117.58	Area		TRUE		2021/12/23 13:29	FMシステム		
1	東日本	4	管理棟	Z101060A	清掃台帳	清掃	床の日常清掃	エレベーター	m <sup>2</sup>	240	65.33	Area		TRUE		2021/12/23 13:29	FMシステム		

DataMiningID	Level0Class	Level1 Class	Level2Class	Level3Class	Unit	UnitFld
Z101010A	清掃	床の日常清掃	玄関ホールコンポジションT	除塵及び部分水拭き	m <sup>2</sup>	Area
Z101020A	清掃	床の日常清掃	事務室・会議室コンポジションT	除塵及び部分水拭き	m <sup>2</sup>	Area
Z101021A	清掃	床の日常清掃	事務室・会議室カーペット	除塵	m <sup>2</sup>	Area
Z101030A	清掃	床の日常清掃	廊下・エレベーターホールコンポジ	除塵及び部分水拭き	m <sup>2</sup>	Area
Z101031A	清掃	床の日常清掃	廊下・エレベーターホールカーベッ	除塵	m <sup>2</sup>	Area
Z101040A	清掃	床の日常清掃	便所・洗面所	除塵及び全面水拭き	m <sup>2</sup>	Area
Z101050A	清掃	床の日常清掃	湯沸室	除塵及び全面水拭き	m <sup>2</sup>	Area
Z101060A	清掃	床の日常清掃	エレベーター	除塵及び部分水拭き	m <sup>2</sup>	Area
Z101070A	清掃	床の日常清掃	階段コンポジションT	除塵及び部分水拭き	m <sup>2</sup>	Area

GLOOBE保全  
マスタ.csv



分類管理: 清掃

FM分類一覧

分類ID	割当分類	GLOOBE分類	大分類	中分類	小分類	単位
Z103050A	メイン項目	内装:スペース	巡回清掃	エレベーター	床部分水拭き	ni
Z103060A	メイン項目	内装:スペース	巡回清掃	喫煙スペース	床部分水拭き	ni
Z105010A	メイン項目	内装:スペース	床以外の定期清掃	照明器具	喫煙スペース部分	ni
Z201010A	メイン項目	内装:スペース	執務環境測定	空気環境測定		ni
Z201020A	追加項目1	内装:スペース	執務環境測定	照度測定		ni
Z107010A	メイン項目	外構:道路・舗装・緑地	緑地管理	芝張り	芝刈り	ni
Z101060A	メイン項目	搬送設備:昇降機	床の日常清掃	エレベーター	除塵及び部分水拭き	ni
Z104070A	追加項目1	搬送設備:昇降機	床の定期清掃	エレベーターコンポジションT	表面洗浄	ni
Z104071A	追加項目2	搬送設備:昇降機	床の定期清掃	エレベーターフロアマット	洗浄	ni

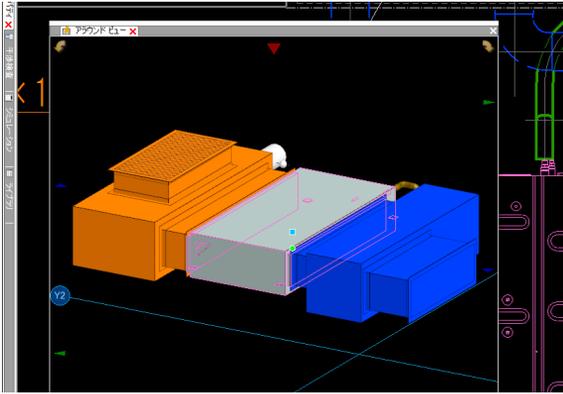
.csv取込

- FM-Integration、GLOOBEのIDに含まれる情報が異なるため、それぞれのマスタが必要になる
- FM-Integrationからエクスポートしたデータを編集し、GLOOBEマスタにも追加する

GLOOBEで  
設定



## Rebro

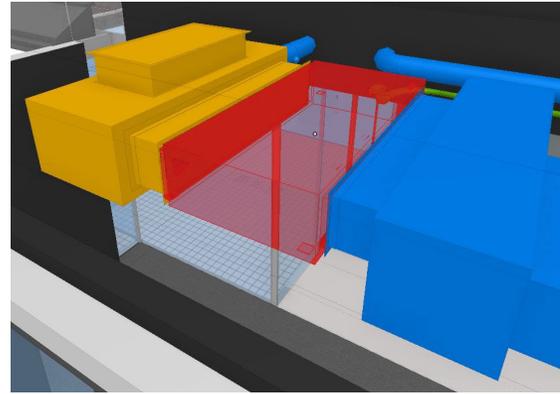


学材情報	
機器番号	PAC-1-1
扶番号	
名称	ビル用マルチ天井埋込ダクト形
型番	FXYP90CA
機器分類コード	空調機 [50-05-300-0000-000]
メーカーコード	504042
メーカー名	ダイキン工業(株)
縮分類	マルチ形PAC天井埋込形
メーカー型番	FXYP90CA
型式名称	ビル用マルチ天井埋込ダクト形
製品リリース年月日	7/1/2018
空調機器種別D	室内機
冷房能力(50ヘル...	9
冷房能力(60ヘル...	9
暖房能力(50ヘル...	10
暖房能力(60ヘル...	10

拾い集計	
グループ	機器・器具 / 空調機
集約対象	オス
大分類	空調機
中分類	マルチ形パッケージエアコン(空...
小分類	マルチ形PAC天井埋込形
名称	ビル用マルチ天井埋込ダクト形
型番	FXYP90CA
単位	台
接続口情報	
①用途	その他のダクト(往)
①サイズ W	1160 mm
①サイズ H	215 mm
②用途	ドレン(空調)
②サイズ	20
③用途	冷媒
③サイズ ガス	15.9φ
③サイズ 液	9.5φ
④用途	その他のダクト(還)
④サイズ W	1325 mm
④サイズ H	247 mm
書式付き文字列	
IFC情報	
要素クラス	エネルギー変換機器 - IfcEner...
要素タイプ	
幾何情報	
倍率	1 倍
反転	しない
基準点	-4398.58, -5175.44, 3347
向き(xベクトル)	0, 0, 1
向き(yベクトル)	-1, 0, 0
識別情報	
GUID	1ma8zFrb1AvRTxDKt19IZdF
要素グループ	機器・器具/ユーザー部材
要素名	空調機(ユーザー部材)
要素ID	2568378
外部参照ID	0
部材ID	DAIKIN_FXYMP90CA#Folder%

## GLOOBE



設備	
適用	
基本	高・描画 FM連携
任意形状で表現されています	
品名	【空調機(ユーザー部材)】ビル用マルチ天井埋込ダクト形
品番	
番号	0
種別	空調設備機器
分類	
大	空調機
中	
小	
用途	【製品リリース年月日】7/1/2018,【冷房能力】9,【冷...
系統名	
系統番号	
機器名称	ビル用マルチ天井埋込ダクト形
機番	PAC-1-1
参考集計値	
長さ	0.00 mm
表面積	0.00 m2

IFCPropertySets一覧	
GlobalId	70908f4f-d650-4ae5-b761-354d
Name	【空調機(ユーザー部材)】ビル用マ...
Description	機器・器具,ユーザー部材
Pset_BE-Bridge_Common	
version	7
pset_version	1.3
vender_version	6.0.1.3
data_class	K
sequence_number	00026
vender_code	NS
output_date	20200615
output_time	1308
output_layer	1282
system_name	ビル用マルチ天井埋込ダクト形
route_sign	PAC-1-1
setting_basis_point	-4398.577951,-5175.439214,2947
connecting_point_1	-4024.577240,-5240.439220,296.
connecting_point_2	-4128.577950,-4421.439220,302!
connecting_point_3	
connecting_point_4	
main_vecter	-1.000000,0.000000,0.000000
sub_vecter	0.000000,1.000000,0.000000

## GLOOBE 分類マイニングルール

割当ルール管理: 点検 - メイン項目	
割当ルール	空調設備:空調設備機器
追加	削除
送風機	送風機
交換機	交換機
交換機・静止形	交換機・静止形
交換機・回転形	交換機・回転形
ビル用マルチ天井埋込ダクト形	ビル用マルチ天井埋込ダクト形
ストリートシロッコファン	ストリートシロッコファン
ペナエール	ペナエール
V.R.V. Xシリーズ	V.R.V. Xシリーズ
★インテリジェントタッチマネージャー	★インテリジェントタッチマネージャー
★室外機防振架台	★室外機防振架台
★室内温度センサ	★室内温度センサ
★風量・静圧・百葉箱	★風量・静圧・百葉箱
★地熱コアコイル	★地熱コアコイル
★ドレンアップカ	★ドレンアップカ
★ビル用マルチエアコン	★ビル用マルチエアコン
★店舗・オフィス用マルチ室外機	★店舗・オフィス用マルチ室外機
★送風機	★送風機
★R2ダクト	★R2ダクト
★アクティブフィルター	★アクティブフィルター
★スカイエア整形機	★スカイエア整形機
★パッケージエアコン類	★パッケージエアコン類
★全熱交換器	★全熱交換器

ルール編集	
名称	★ビル用マルチエアコン
条件の設定	GLOOBE部材参照...
種別	設備
名称	マルチ
項目1	空調設備機器
項目2	空調機
項目3	マルチ形パッケージエアコン
項目4	
項目5	
FM分類	
分類ID	308070A
大分類	空調機
中分類	冷熱源機器
小分類	パッケージ形空調機
単位	台

● RebroのIFC属性は、GLOOBEへ完全には

伝わらないため手動分類をおこなう

● FM分類定義も自動マイニングの後に修正する

● マイニングルール策定で改善



## 複数の同一オブジェクトの台帳登録が煩雑

**オブジェクト × (点検項目+結果表示設定)が必要**

<input type="checkbox"/>	表示順	内容	公開	データ型	水平位置	表示形式	単位	選択項目	作成日	作成者	更新日	更新者	コメント
<input type="checkbox"/>	10	点検結果	○	文字	左			○	2021/12/13 16:25	総合管理者	2022/01/07 14:56	総合管理者	
<input type="checkbox"/>	20	状況記入	○	文字	左				2022/01/07 15:00	総合管理者			

## 保全機能における同一ID情報の重複

**接頭文字を付与して再定義**

分類ID	新番号種	元ID別分類
Y101010A	心臓部	外観点検
Y101020A	心臓部	外観点検
Y101030A	心臓部	外観点検
Y101040A	心臓部	外観点検
Y101050A	心臓部	外観点検
Y107010A	心臓部	外観点検

## 台帳登録の手順

- 点検機器の作成
- 点検機器の作成
- 機器ごとの点検部品の作成
- 点検項目の作成
- 項目ごとの点検内容の作成
- 点検業務台帳、点検部品台帳の項目の作成
- QRコード作成

↓

**点検システムへ**

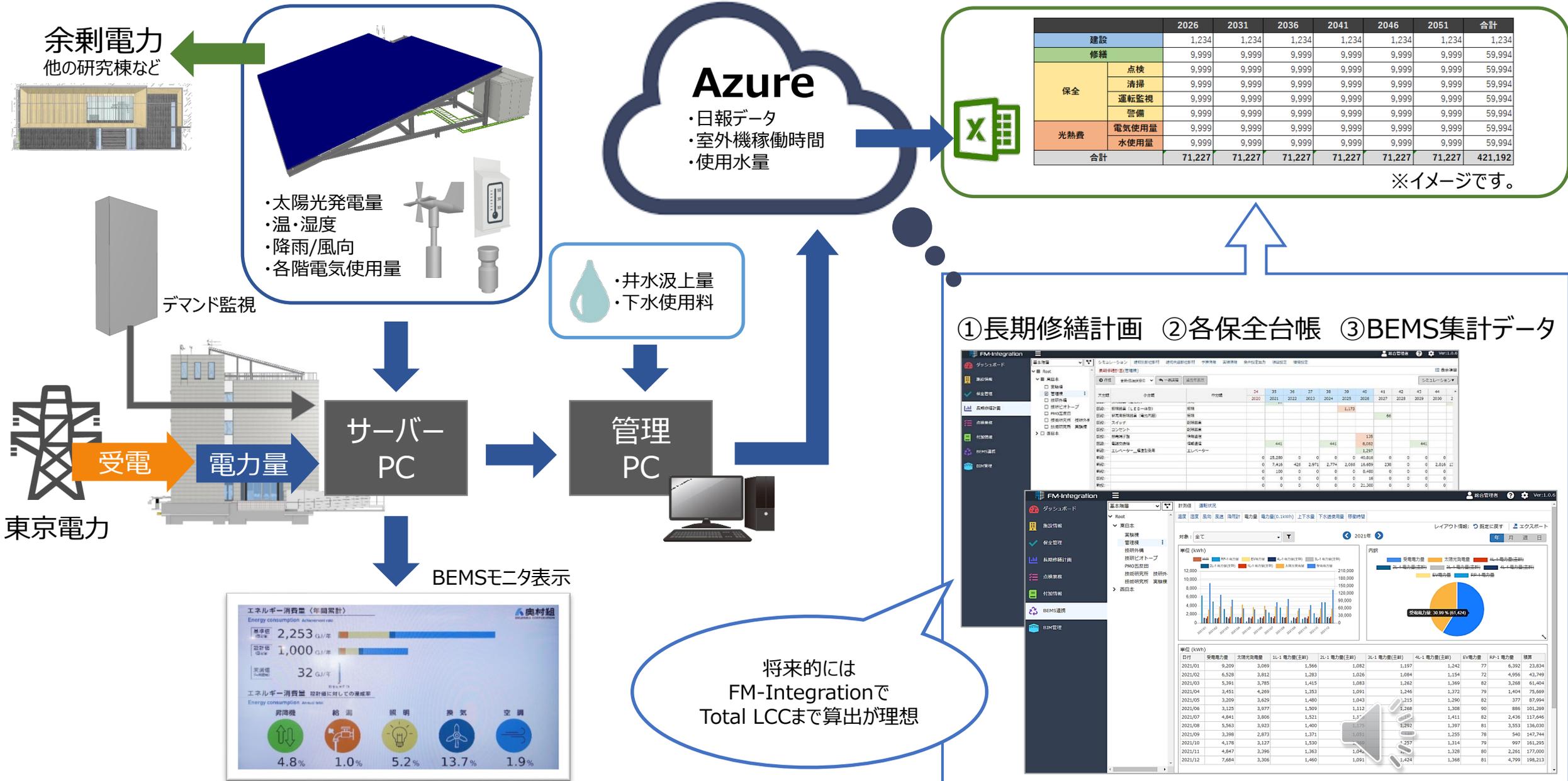
## 未反映オブジェクト

<p><b>建築</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>【シーリング】全般</li> <li>【金物類】</li> <li>・取付下地補強</li> <li>【建具用】</li> <li>・フィルム類</li> <li>・各種ガラス種別</li> <li>・戸当り</li> <li>【仕上類】</li> <li>・断熱材</li> <li>・階段ささら巾木</li> <li>・ブラインド、ロールスクリーン</li> <li>【外部】</li> <li>・丸環</li> </ul>	<p><b>設備</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>【BEMS】</li> <li>・集合端末器用端子台</li> <li>・L2スイッチ</li> <li>【テレビ設備】</li> <li>・屋外用混合器</li> <li>・FMブースター</li> <li>・分配器</li> <li>【太陽光設備】</li> <li>・集電補助ケーブル</li> <li>・太陽光発電計測、表示機器類</li> <li>・温度トランスミッタ</li> <li>・全天日射計など</li> </ul>
--	--



課題A	改修工事用のEIR(発注者が整備)とBEP(設計者・施工者が立案し竣工BIMモデルを提供)策定
課題B	維持管理BIMシステムから立案した長期修繕計画と、改修工事におけるBIMモデルの活用・連携方法
課題C	BIMモデルから維持管理BIMへのデータ連携におけるデータマイニングの検証、自動的に部位部材分類をおこなうルール策定、BELCA分類定義を使用した方法とカスタマイズについて検証
<b>課題D</b>	<b>NearlyZEBにおけるセンサー情報を維持管理BIMへ取り込み連携するための課題分析</b>
検証A	維持管理BIMシステムを用いて行う維持管理業務量の削減 ⇒ 維持管理業務時間の削減
検証B	改修工事における設計・施工業務量の削減 ⇒ 改修工事の設計・施工業務時間の削減





## ■維持管理システムへ日報データ送信

FM-Integration

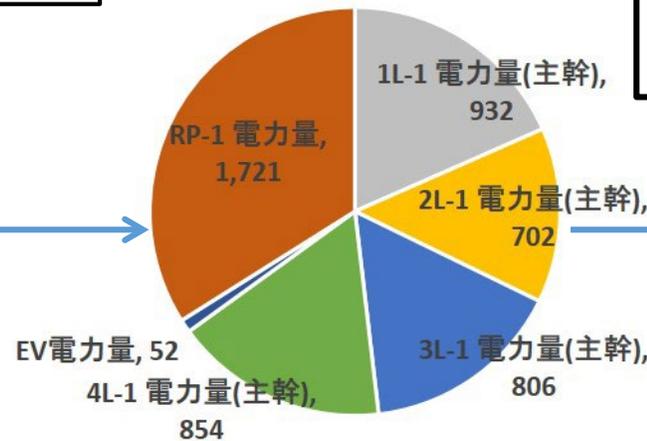
中央監視盤

日報データ



電力料金

電力料金  
(単位:千円)



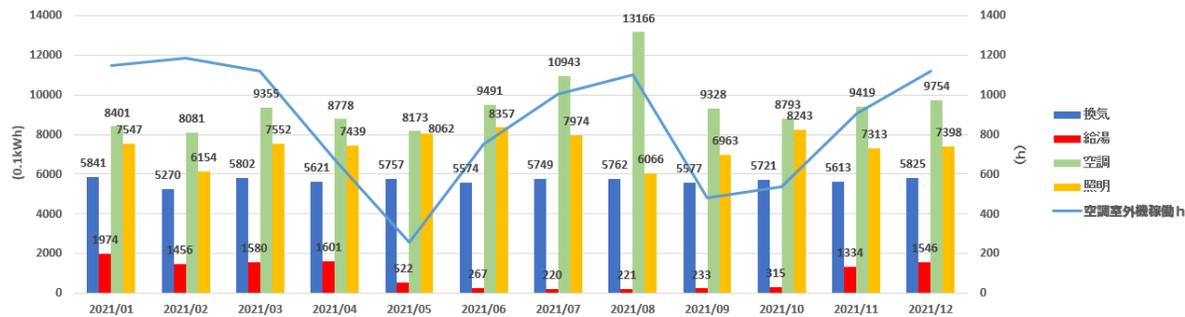
修繕費  
更新費  
保全費  
運用費

将来

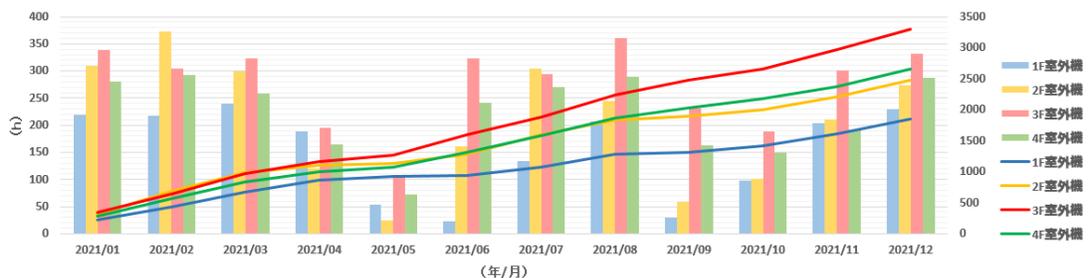
BIMモデル  
連携制御

LCCの算出

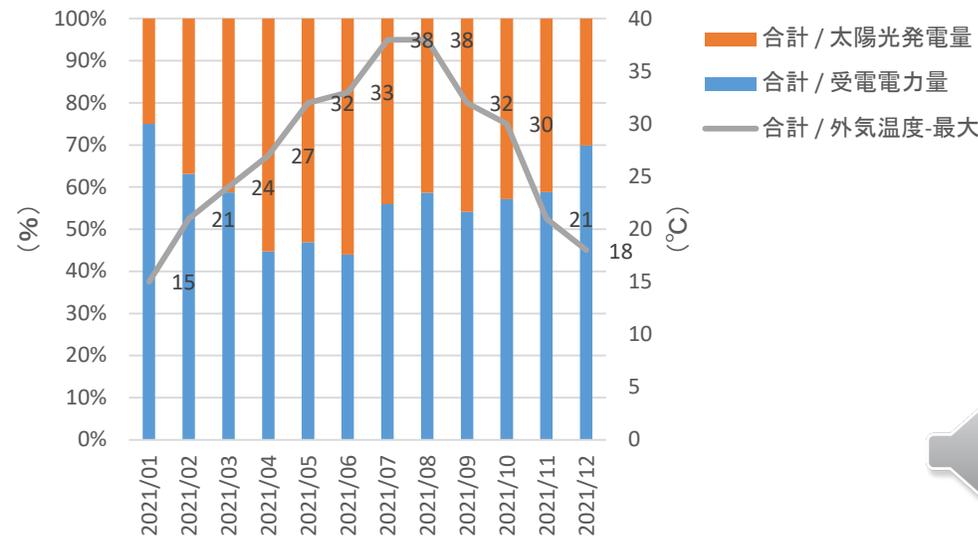
電力使用量内訳と空調稼働時間



空調室外機累積稼働時間



発電/受電比率と外気温(最大)



(単位:千円)

## 修繕

増設改修	1Fコンセント追加
	屋上整備工事(人工芝、砂利敷)
	BOP対応システム増設工事
	・蓄電池
	・盤設置工事
	自動ドア修理
モニタ入替	

## 保全

	項目	内容	回数/年
点検	給水設備定期点検	月次点検	12
		ろ過材交換	1
		タンク清掃	2
	電気設備定期点検	電気工作物月次点検	12
		自家用電気工作物定期点検試験	2
	消防設備点検	機器点検、総合点検(各1回)	2
	エレベーター保守	3か月毎	4
	雨水・汚水検査	雨水	2
		汚水	22
	フロン漏洩点検	目視点検(3か月毎)、点検記録作成	4
清掃	日常清掃		199
	床・ガラス清掃		2
	空調設備点検と清掃	フィルター清掃	1
警備	防犯・防火警報設備		—

FM-Integration  
 保全センター単価  
 との比較・検証を  
 おこない、実用化に  
 向けて単価、回数  
 のカスタマイズが必要

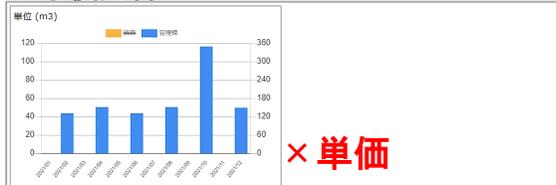


## 電力使用量



単位 (kWh)	受電電力量	太陽光発電電量	積算
2021/01	9,209	3,069	12,278
2021/02	6,528	3,812	22,618
2021/03	5,391	3,785	31,794
2021/04	3,451	4,269	39,514
2021/05	3,209	3,629	46,352
2021/06	3,125	3,977	53,454
2021/07	4,841	3,806	62,101
2021/08	5,563	3,923	71,587
2021/09	3,398	2,873	77,858
2021/10	4,178	3,127	85,163
2021/11	4,847	3,396	93,406
2021/12	7,684	3,306	104,396

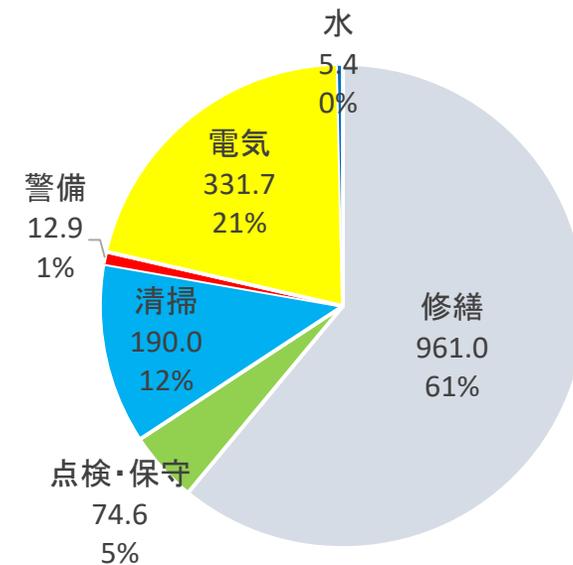
## 下水使用料



単位 (m3)	管理棟	積算
2021/01	0	0
2021/02	43.8	43.8
2021/03	0	43.8
2021/04	50.4	94.2
2021/05	0	94.2
2021/06	43.5	137.7
2021/07	0	137.7
2021/08	50.4	188.1
2021/09	0	188.1
2021/10	116.4	304.5
2021/11	0	304.5
2021/12	49.5	354



項目	金額	%
増設・改修	961.0	61.0%
点検・保守	74.6	4.7%
清掃	190.0	12.1%
警備	12.9	0.8%
電気	331.7	21.1%
水	5.4	0.3%
<b>合計</b>	<b>1,575.5</b>	<b>100.0%</b>



- 修繕
- 点検・保守
- 清掃
- 警備
- 電気
- 水



## ■点検・清掃・運転監視・警備の台帳情報をエクスポートして保全費用を算出

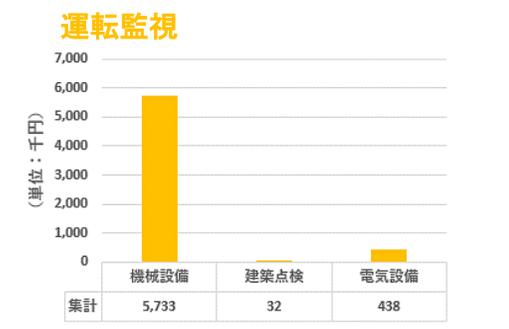
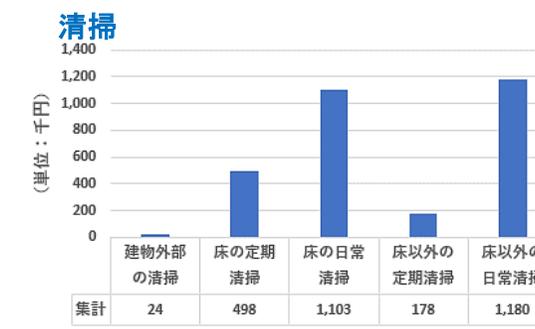
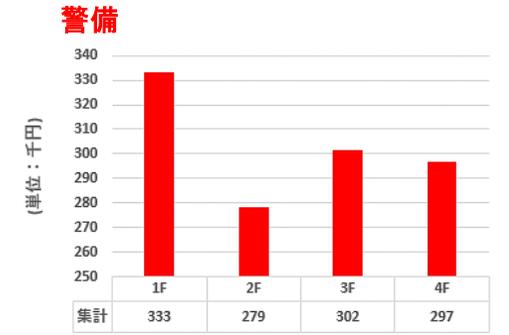
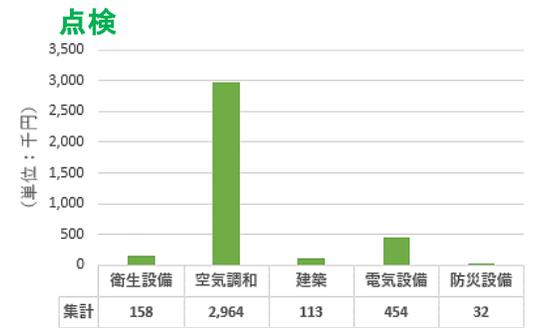
### 点検

FM-Integration 保安管理 - 1 東日本 004 管理棟 1F 1F

483件 / 483件

**警備**

エリア番号	エリア名称	建物番号	フロア番号	フロア名称	部屋番号	部屋名称	データ番号	大分類	中分類	数量	単位	回別/年	単位	年間費用	FM区分ID
001120	アラス	000070	1F	1F	001120	アラス	000070	警備	レベル1 警備	12	110	0	0	0	X100010A
001130	フランチ	000150	1F	1F	001130	フランチ	000150	警備	レベル1 警備	12	90	118,358.08	0	X100011A	
001140	ラウンジ	000050	1F	1F	001140	ラウンジ	000050	警備	レベル1 警備	12	37	13,359.6	0	X100011A	
001150	エレベーター	000120	1F	1F	001150	エレベーター	000120	警備	レベル1 警備	12	75	0	0	X100010A	
001160	エレベーター	000040	1F	1F	001160	エレベーター	000040	警備	レベル1 警備	12	75	0	0	X100010A	
001180	エレベーター	000160	1F	1F	001180	エレベーター	000160	警備	レベル1 警備	12	90	239,458.68	0	X100011A	
001190	エレベーター	000170	1F	1F	001190	エレベーター	000170	警備	レベル1 警備	12	90	8,562.24	0	X100011A	
001200	エレベーター	000020	1F	1F	001200	エレベーター	000020	警備	レベル1 警備	12	90	68,955.12	0	X100011A	
001230	エレベーター	000010	1F	1F	001230	エレベーター	000010	警備	レベル1 警備	12	90	122,901.84	0	X100011A	
001250	エレベーター	000140	1F	1F	001250	エレベーター	000140	警備	レベル1 警備	12	90	253,331.94	0	X100011A	
001260	エレベーター	000030	1F	1F	001260	エレベーター	000030	警備	レベル1 警備	12	90	15,844.12	0	X100011A	
001280	エレベーター	000110	1F	1F	001280	エレベーター	000110	警備	レベル1 警備	12	90	25,189.92	0	X100011A	
001300	エレベーター	000040	1F	1F	001300	エレベーター	000040	警備	レベル1 警備	12	75	0	0	X100010A	
001400	エレベーター	000080	2F	2F	001400	エレベーター	000080	警備	レベル1 警備	12	75	0	0	X100010A	
001410	エレベーター	000080	2F	2F	001410	エレベーター	000080	警備	レベル1 警備	10.14	12	90	10,954.44	0	X100011A
001430	エレベーター	000100	2F	2F	001430	エレベーター	000100	警備	レベル1 警備	18.5	12	75	14,851.8	0	X100010A
001460	エレベーター	000100	2F	2F	001460	エレベーター	000100	警備	レベル1 警備	16.5	12	75	14,851.8	0	X100010A
001570	エレベーター	000220	3F	3F	001570	エレベーター	000220	警備	レベル1 警備	12	90	73,485.36	0	X100011A	
001590	エレベーター	000260	3F	3F	001590	エレベーター	000260	警備	レベル1 警備	12	75	0	0	X100010A	
001590	エレベーター	000240	3F	3F	001590	エレベーター	000240	警備	レベル1 警備	12	75	0	0	X100010A	
001600	エレベーター	000280	3F	3F	001600	エレベーター	000280	警備	レベル1 警備	10.32	12	90	11,142.36	0	X100011A
001700	エレベーター	000230	4F	4F	001700	エレベーター	000230	警備	レベル1 警備	18.48	12	90	19,937.88	0	X100011A
001750	エレベーター	000270	4F	4F	001750	エレベーター	000270	警備	レベル1 警備	12	75	0	0	X100010A	
001760	エレベーター	000250	4F	4F	001760	エレベーター	000250	警備	レベル1 警備	12	75	0	0	X100010A	



### 清掃

FM-Integration 保安管理 - 1 東日本 004 管理棟 1F 1F

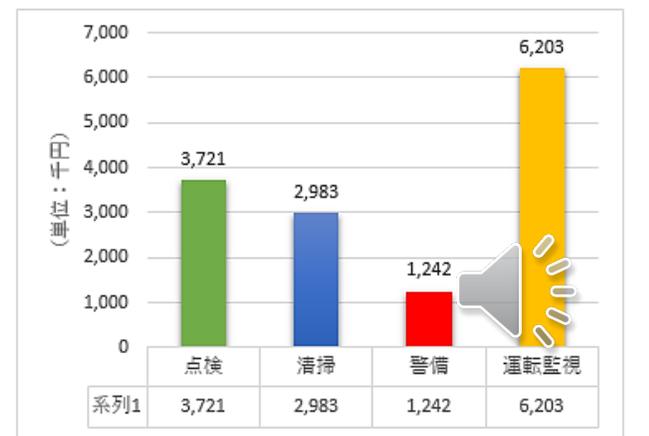
126件 / 126件

**運転監視**

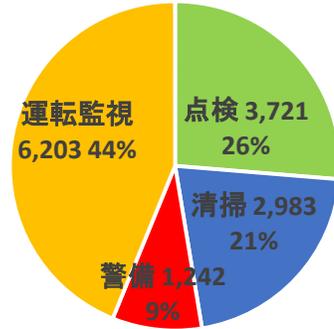
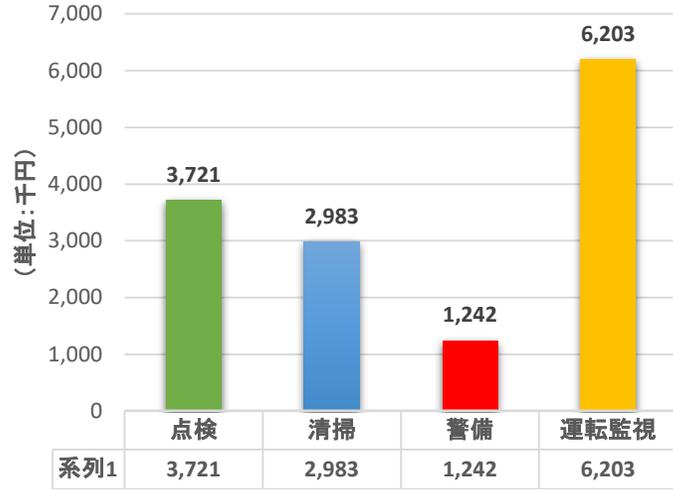
フロア	フロア名称	部屋番号	部屋名称	データ番号	大分類	中分類	数量	単位	回別/年	単位	年間費用	FM区分ID
1F	アラス	000070	アラス	000070	警備	レベル1 警備	12	110	0	0	0	X100010A
1F	フランチ	000150	フランチ	000150	警備	レベル1 警備	12	90	118,358.08	0	X100011A	
1F	ラウンジ	000050	ラウンジ	000050	警備	レベル1 警備	12	37	13,359.6	0	X100011A	
1F	エレベーター	000120	エレベーター	000120	警備	レベル1 警備	12	75	0	0	X100010A	
1F	エレベーター	000040	エレベーター	000040	警備	レベル1 警備	12	75	0	0	X100010A	
1F	エレベーター	000160	エレベーター	000160	警備	レベル1 警備	12	90	239,458.68	0	X100011A	
1F	エレベーター	000170	エレベーター	000170	警備	レベル1 警備	12	90	8,562.24	0	X100011A	
1F	エレベーター	000020	エレベーター	000020	警備	レベル1 警備	12	90	68,955.12	0	X100011A	
1F	エレベーター	000010	エレベーター	000010	警備	レベル1 警備	12	90	122,901.84	0	X100011A	
1F	エレベーター	000140	エレベーター	000140	警備	レベル1 警備	12	90	253,331.94	0	X100011A	
1F	エレベーター	000030	エレベーター	000030	警備	レベル1 警備	12	90	15,844.12	0	X100011A	
1F	エレベーター	000110	エレベーター	000110	警備	レベル1 警備	12	90	25,189.92	0	X100011A	
1F	エレベーター	000040	エレベーター	000040	警備	レベル1 警備	12	75	0	0	X100010A	
2F	エレベーター	000080	エレベーター	000080	警備	レベル1 警備	12	75	0	0	X100010A	
2F	エレベーター	000080	エレベーター	000080	警備	レベル1 警備	10.14	12	90	10,954.44	0	X100011A
2F	エレベーター	000100	エレベーター	000100	警備	レベル1 警備	18.5	12	75	14,851.8	0	X100010A
2F	エレベーター	000100	エレベーター	000100	警備	レベル1 警備	16.5	12	75	14,851.8	0	X100010A
3F	エレベーター	000220	エレベーター	000220	警備	レベル1 警備	12	90	73,485.36	0	X100011A	
3F	エレベーター	000260	エレベーター	000260	警備	レベル1 警備	12	75	0	0	X100010A	
3F	エレベーター	000240	エレベーター	000240	警備	レベル1 警備	12	75	0	0	X100010A	
3F	エレベーター	000280	エレベーター	000280	警備	レベル1 警備	10.32	12	90	11,142.36	0	X100011A
4F	エレベーター	000230	エレベーター	000230	警備	レベル1 警備	18.48	12	90	19,937.88	0	X100011A
4F	エレベーター	000270	エレベーター	000270	警備	レベル1 警備	12	75	0	0	X100010A	
4F	エレベーター	000250	エレベーター	000250	警備	レベル1 警備	12	75	0	0	X100010A	

(単位：千円)

点検	3,721
清掃	2,983
警備	1,242
運転監視	6,203
合計	14,149



## ■FM-Integration(保全センター基準)から求めた保全費用



項目	項目数	使用データ
修繕	832	BELCA分類
点検	202	『建築保全業務積算要領』 『令和4年度建築保全業務労務単価』
清掃	49	
運転監視	79	
警備	33	

保全技師Ⅲ		管理棟面積	
24600	1330.1	100㎡/1回	

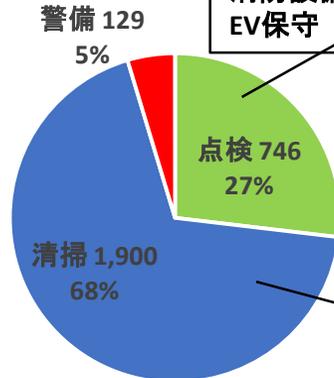
  

清掃	歩掛り(人)	total	FM-integration
犬走り	0.006	1.476	0.74
玄関	0.022	5.412	2.7
玄関(定期1M)	0.333	81.918	34.11
喫煙(日常)	0.011	2.706	2.63

床面積算定表				
階	容積対象	容積対象外		延床面積
		EVシャフト		
1	324.44	6.66		331.10
2	320.44	6.66		327.1
3	320.44	6.66		327.1
4	320.44	6.66		327.1
R	17.70			17.7
合計	1303.46㎡	26.64㎡		1330.10㎡

部位	点検	歩掛り(人)	total	FM-integration
外壁	コンクリート	0.048	11.808	17
	モルタル	0.099	24.354	35.07
	金属製CW	0.066	16.236	23.4
	塗装	0.066	16.236	23.4
	サイディング	0.066	16.236	23.4
外部	タラップ	0.005	1.23	200
	床タイル	0.023	5.658	8
内部床	ビニル床タイル	0.023	5.658	8
	畳・カーペット	0.016	3.936	5.73
	フローリング	0.023	5.658	8
	ビット	0.023	5.658	8
	フリーアクセスフロア	0.003	0.738	12
内壁	バルコニー	0.023	5.658	8
	塗装	0.019	4.674	6.87
	コンクリート	0.019	4.674	6.87
	吸音材	0.014	3.444	4.93
	耐火被覆材	0.011	2.706	3.87
	移動間仕切壁	0.014	3.444	4.93
	便所隔て及び扉	0.002	49.2	80
	陸屋根	0.048	11.808	17
屋根	勾配屋根	0.072	17.712	25.6
	パラペット	0.003	7.38	10
	手すり	0.003	7.38	10
	点検口	0.004	98.4	140
	トップライト	0.004	98.4	140
	屋外階段 仕上げ	0.015	369	540
分電盤	0.033	811.8	1125	

## ■ヒアリングをもとに算出した実際の保全費用



給水・電気・消防  
消防設備点検 2回/年  
EV保守 4回/年など

日常清掃 (199回/年)  
床・ガラス清掃 (2回/年)

### 1. 日割基礎単価

地区	保全技師・保全技術員等日割基礎単価				
	保全技師Ⅰ	保全技師Ⅱ	保全技師Ⅲ	保全技師補	保全技術員
北海道	20,300	19,300	20,700	17,100	16,400
宮城	20,500	19,400	20,900	17,200	16,500
東京	24,200	22,800	24,600	20,200	19,400
新潟	21,800	20,600	22,100	18,100	17,500
愛知	23,900	22,600	24,300	20,000	19,300
大阪	22,500	21,300	22,900	18,900	18,100
広島	21,400	20,300	21,800	17,900	17,200
香川	21,900	20,700	22,300	18,200	17,500
福岡	20,600	19,500	21,000	17,300	16,600
沖縄	18,500	17,500	18,800	15,400	14,800

## ■日常清掃内訳

場所	分	場所	分	場所	分	場所	分
管理棟	<分>	管理棟	<分>	管理棟	<分>	管理棟	<分>
管理棟周辺・玄関周り	45	管理棟周辺・玄関周り	35	管理棟周辺・玄関周り	35	管理棟周辺・玄関周り	35
1階ロビー	30	1階ロビー	15	1階ロビー	30	1階ロビー	15
1~4階トイレ	80	西側階段	90	2階ロビー	15	2階ロビー	90
1~4階給湯室	40	ごみ回収	30	1~4階トイレ	80	ごみ回収	30
ハンディモップかけ	40	耐震実験棟		1~4階給湯室	40	耐震実験棟	
合計	235	1、2階、構材棟トイレ	30	1~4階給湯室	40	耐震実験棟	
		通路、会議室	30	1階男子トイレ	15	1、2階、構材棟トイレ	30
		ごみ回収	10	通路、会議室	30	通路、会議室	30
		合計	240	ごみ回収	10	ごみ回収	10
				合計	235	合計	240

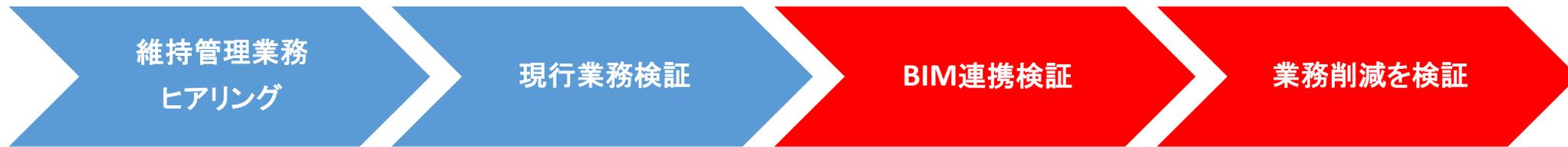
## 考察

実際の保全費用をFMで算出するには単価や周期、回数を見直しなど、保全マスタのカスタマイズが必要

FM分類ID	台帳区分	大分類	中分類	小分類	単位	回	半年周期	半年周期	回
Y501010A	点検台帳	防災設備	消火器		本		780		2
Y508010A	点検台帳	防災設備	自動火災報知設備		面				2
Y514010A	点検台帳	防災設備	誘導灯及び誘導標識		灯		900		2
Y516010A	点検台帳	防災設備	排煙設備(防火戸、防火ダンパー等を含む)		面				2

課題A	改修工事用のEIR(発注者が整備)とBEP(設計者・施工者が立案し竣工BIMモデルを提供)策定
課題B	維持管理BIMシステムから立案した長期修繕計画と、改修工事におけるBIMモデルの活用・連携方法
課題C	BIMモデルから維持管理BIMへのデータ連携におけるデータマイニングの検証、自動的に部位部材分類をおこなうルール策定、BELCA分類定義を使用した方法とカスタマイズについて検証
課題D	NearlyZEBにおけるセンサー情報を維持管理BIMへ取り込み連携するための課題分析
検証A	維持管理BIMシステムを用いて行う維持管理業務量の削減 ⇒ 維持管理業務時間の削減
検証B	改修工事における設計・施工業務量の削減 ⇒ 改修工事の設計・施工業務時間の削減

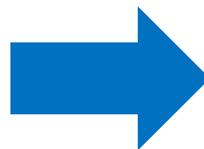




## 維持管理業務ヒアリング

ヒアリング内容	回答
修繕改修・保守・点検・運転監視・清掃・機械警備について伺います <b>修繕改修等の業務について</b> ※日常修繕と実験のための改修工事を含めます	
① 修繕改修等の工事担当者の人数と体制を教えてください。 専門工事会社リソースはありますか	特に決まっていません
② 最近の修繕改修業務について教えてください 【例】エンゾドア改修	2018.7 第1変電所 高圧引込ケーブル改修工事 2020.8 反力壁高圧洗浄 2020.8 自動ドアコントローラー交換 2021.1 井戸ポンプ改修 2021.5 会議室Displayの交換(1台/4台中) 2021.8 管理棟屋上の改修予定
③ 修繕・改修工事の業務フローはありますか 【手順例】	ありません
④ 修繕・改修工事の各段階で要した時間はどのくらいですか	① 施工時資料を探し、施工業者へ連絡(10~15分) ② 業者による現地確認の立会い(20分) ③ 見積取寄せ、回議書の作成、作業報告の保管等書類管理関係(20分) 計1時間程度

- 修繕改修業務
- 保守業務
- 各種点検業務
- 運転・監視業務
- 清掃業務
- 機械警備業務
- その他業務



## ヒアリング結果まとめ

機器名	点検周期	担当者	点検記録の有無
給水設備	月1回／タンク清掃は年2回	O,H	○
電気設備	年2回	O	○
空調設備	フィルター清掃年1回	H	×
消防設備	機器点検は半年に1回 総合点検は年1回	O,H	○
警報警備	—	K	○
エレベーター保守	3か月ごとに目視点検	O	○
水質検査	雨水は年2回	H	○
フロム漏洩点検	月1回目視	H	○

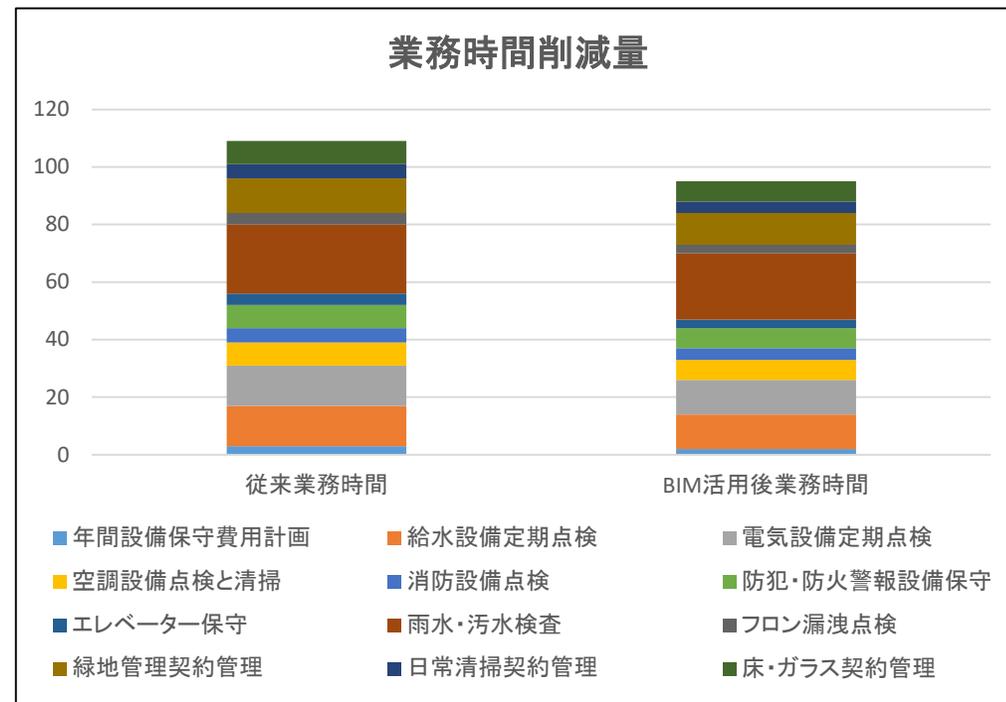
### 課題

- 書類資料のデータ化により必要なときに必要な資料をスムーズに探し出せる環境づくり
- 保守、点検作業などの年間計画の見える化、ダッシュボード化

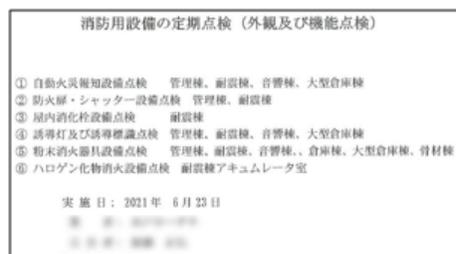


## 【点検、定期検査、予算計上に関する業務時間】

担当者	業務項目	業務内容	作業時間	BIM作業時間	備考
	年間予算	年間設備保守費用計画作成にまつわる業務	3	2	
各種保全点検、検査 各種保全契約管理	給水設備定期点検	月次点検	2	1.5	
		ろ過材交換			
		タンク清掃(年2回)			
	電気設備定期点検	電気工作物月次点検	2	1.5	
		自家用電気工作物定期点検試験(年2回)			
	空調設備点検と清掃	年1回フィルター清掃あり	2	1.8	故障時のみ対応
	消防設備点検	機器点検、総合点検(各1回)	5	3	
	防犯・防火警報設備保守		2	1.8	
	エレベーター保守	3か月毎	2	1.8	
	雨水・汚水検査	雨水:年2回、汚水:年2回	2	1.8	
	フロン漏洩点検	目視点検(3か月毎)、点検記録作成	2	1.8	
	緑地管理契約管理		2	1.8	
日常清掃契約管理		4	3.6		
床・ガラス契約管理		2	1.8		



従来業務時間	BIM活用業務時間	業務削減率
109	95	13%



### 課題

- 保守管理などの年間計画の見える化
- 将来的にはFM-Integrationのダッシュボード表示
- 保守契約や点検報告書などの一括管理

計量証明書

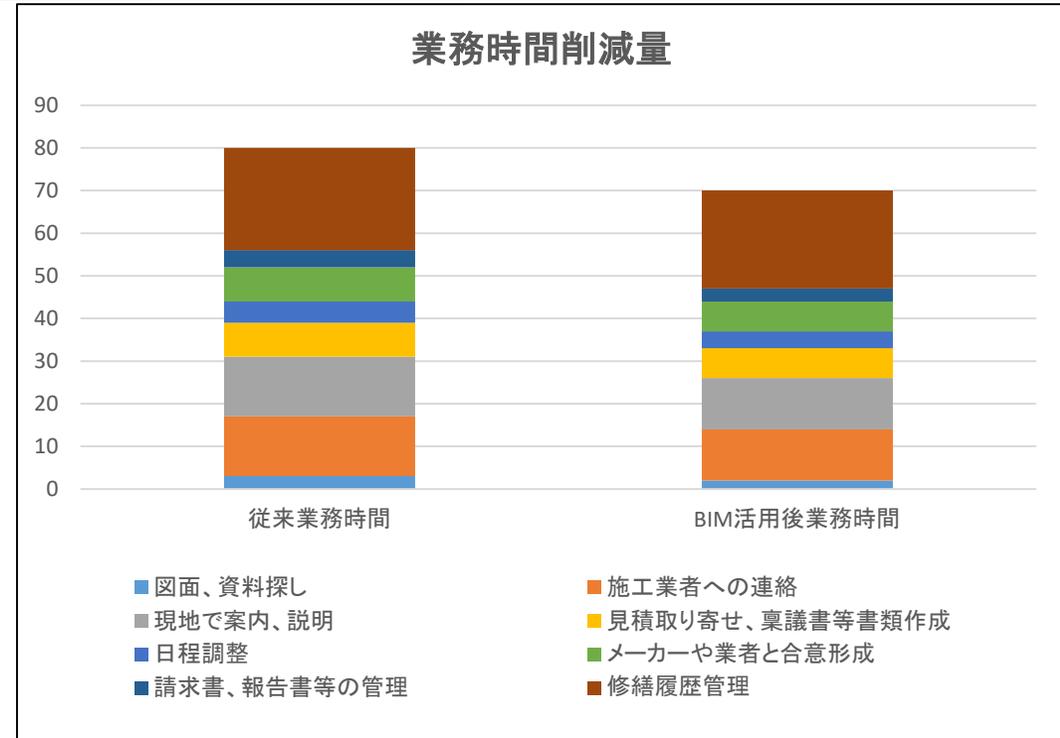
株式会社農村組 技術研究課

計測項目: 空気中の酸素濃度 (ppm), 気体化学的酸素要求量 (COD), 化学的酸素要求量 (COD), 浮遊物質量 (SS), ノイズレベル (騒音) 等



## 【修繕・補修等に関する業務時間】

担当者	業務項目	業務内容	年間作業時間 (h)	年間BIM作業時間
	随時保全に伴う業務	定期点検前や異常箇所発生時の当該箇所確認(図面や資料探し)	8	6
	・井戸ポンプ改修(2021.1)	施工業者への連絡	1	1
	・ディスプレイの交換(2021.5)	現地にて業者を案内及び状況説明など	10	9
	・EV(2021.6.9)	見積取り寄せ、稟議書作成、発注書作成	8	7
	・外壁補修(2021. )	日程調整	4	3
	・蓄電池新設(2022.1)	メーカーや業者との打ち合わせ(仕様決定など)	4	2
	・SECOM機器異常(2021.5)	請求書・作業内容報告書受領、領収書管理など	4	4
	・SECOM異常信号(2021.6.7)	修繕履歴管理	4	3

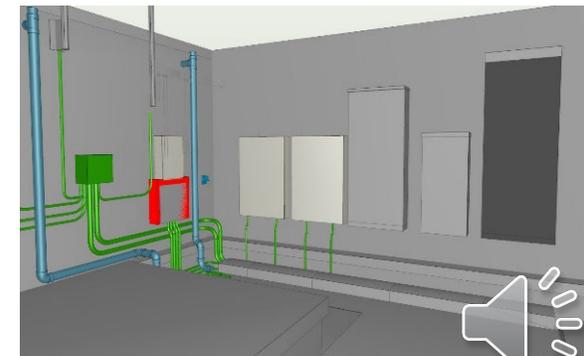


## 課題

- 突発的な修繕にもスムーズに対応できるBIMを活用した維持管理フローの策定
- 予防保全にもつながる維持管理業務の構築



井水ポンプ改修



蓄電池新設

点検システム

プロジェクト選択

検索条件を入力してください。 🔍 検索 ✕ クリア AND OR

点検開始日(新しい順) ▼

2021年度：外部仕上点検	2021年度：電気設備点検	自動ドア点検	防火戸点検
点検開始日： ----/--/-- 点検終了日： 2021/12/20 点検機器： 10件 未点検機器： 4件	点検開始日： ----/--/-- 点検終了日： 2021/12/01 点検機器： 0件 未点検機器： 0件	点検開始日： ----/--/-- 点検終了日： 2022/01/24 点検機器： 2件 未点検機器： 2件	点検開始日： ----/--/-- 点検終了日： 2022/01/24 点検機器： 1件 未点検機器： 1件

点検システム

プロジェクト選択

1F (既設)\_2005自動ドア\_点検 センサー感度

点検画面 点検履歴

点検機器切替 ▼

点検部品切替 ▼

点検機器選択

点検機器選択

点検機器切替 ▼

点検部品切替 ▼

002 センサー感度

001 変形、劣化及び損傷の状況

003 通常開閉動作、反転動作、人・ものを挟んだ時の反転及び停止

004 開閉時の異音の有無

点検結果

良：異常なし 否：異常有

状況記入

前回点検結果

画像登録

点検システム

プロジェクト選択

1F (既設)\_2005自動ドア\_点検 センサー感度

点検画面 点検履歴

点検機器切替 ▼

点検部品切替 ▼

002 センサー感度

001 変形、劣化及び損傷の状況

003 通常開閉動作、反転動作、人・ものを挟んだ時の反転及び停止

004 開閉時の異音の有無

点検結果

良：異常なし 否：異常有

状況記入

前回点検結果

印刷点検結果

画像登録

点検システム

プロジェクト選択

1F (既設)\_2005自動ドア\_点検 変形、劣化及び損傷の状況

点検画面 点検履歴

点検機器切替 ▼

点検部品切替 ▼

目視点検

点検結果

○：指摘なし ×：呈正あり △：未確認 -:なし

状況記入

前回点検結果

画像登録

イメージファイル (\*.tif;\*.pjp;\*.xbm;\*.jxl;\*.svgz;\*.jpg;\*.jpeg;\*.ico;\*.tif) 全てのファイル (\*.\*)



- 点検業務を立案、資料抽出
- 点検結果をIntegrationに記録
- BIMモデルへ反映
- サポートするファイル形式
- 外部点検業者のアクセス

## 長期修繕計画案作成システム

(単位:h)

	作業内容	管理棟	実験棟
準備	関係者ヒアリング	7.75	7.75
	設計変更後分の原価管理システムと実行予算データのチェック		
項目整理	ピックアップ作業	15.5	15.5
	基本図、特記仕様書、仕上げ表精査		
データ入力	実行予算データから修繕に関係する数量をExcel転記	23.25	15.5
	当社システムにある項目の入力		
調整・その他	項目追加(※BELCA係数を採用)	15.5	15.5
合計		62	54.25
		116.25	

### ■考察

- ・ 実行予算の内訳項目を長期修繕計画案の修繕工事項目に紐づける作業が中心
- ・ 分類項目数が少なく、新たに係数や周期等を設定追加する必要がある
- ・ 竣工時の単価は、年月が経過すると実勢価格と隔たりが大きくなる



検証A) 維持管理BIMシステムを用いて行う維持管理業務量

⇒ 維持管理業務時間の削減 5~10%目標

## BIM-FMシステム

(単位:h)

	作業内容	管理棟	実験棟
モデル合成	モデル入力規則設定→依頼・打合せ	7.75	
	意匠、構造、設備各モデルデータ取寄せ	15.5	7.75
	設備のプロパティ情報確認		
FM分類割当	階高確認、位置合せ	15.5	7.75
	テンプレート選択、マスター確認、自動割当		
データ移行・調整	分類済みオブジェクトのチェック、未分類オブジェクトの手動割当	23.25	15.5
	単価確認・マスター追加/カスタマイズなど		
長期修繕計画作成	データ書出→取込	7.75	7.75
	設定確認、シミュレーション		
合計		69.75	38.75
		108.5	

マイニングルールは作成済として計上

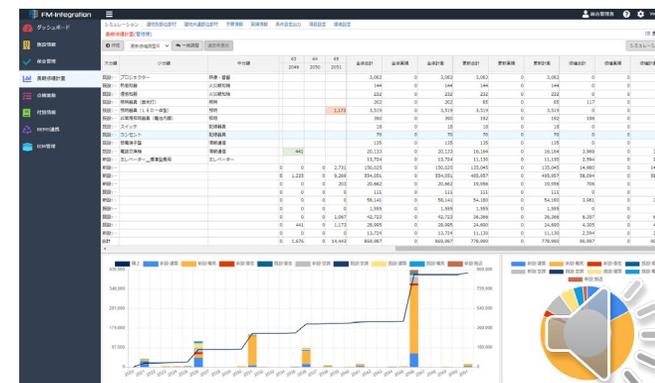
業務削減率 7%

### ■メリット

- ・ オブジェクト情報が多い
- ・ 調整やシミュレーションが容易

### ■デメリットと懸案事項

- ・ 設備機器のモデル化、属性情報入力内容指示など、準備作業が必要、
- ・ 実際にはグループ化されているオブジェクトが正しく認識されるか検証



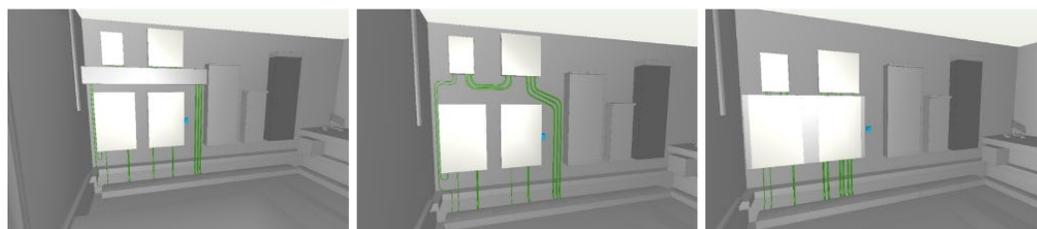
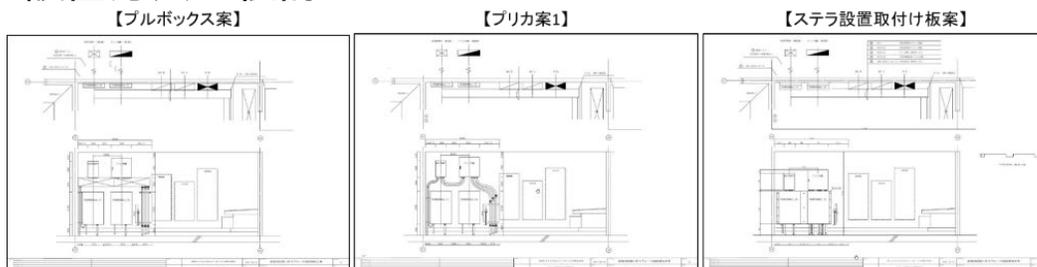
課題A	改修工事用のEIR(発注者が整備)とBEP(設計者・施工者が立案し竣工BIMモデルを提供)策定
課題B	維持管理BIMシステムから立案した長期修繕計画と、改修工事におけるBIMモデルの活用・連携方法
課題C	BIMモデルから維持管理BIMへのデータ連携におけるデータマイニングの検証、自動的に部位部材分類をおこなうルール策定、BELCA分類定義を使用した方法とカスタマイズについて検証
課題D	NearlyZEBにおけるセンサー情報を維持管理BIMへ取り込み連携するための課題分析
検証A	維持管理BIMシステムを用いて行う維持管理業務量の削減 ⇒ 維持管理業務時間の削減
検証B	改修工事における設計・施工業務量の削減 ⇒ 改修工事の設計・施工業務時間の削減



## ■対象機器の選定

蓄電池調査 比較表		給水BCP 逆潮流抑制		通信BCP、ヒークットソフト、 逆潮流抑制
メーカー				
型式	VPCS-LIB-R200	ラインバックマイスター	LB0700HN	Power Wall
外観		 屋内設置時	 ポンプ近傍に設置予定	 管理棟屋上に設置予定
外形	W1200xD530xH1660	W1000xD800xH1900	W1617xD1195xH1939	W753xD147xH1150
重量	560kg	720kg	1720kg	114kg
定格出力	連携時 20kW 自立運転時 1.5kW	10kW, 20kW	30kW	5kW
定格電圧 電圧-相数	連携時 AC200V 三相3線 自立運転時 AC200V 単相2線	AC100, 200V 単相3線	AC200V 三相3線	単相3線
充電能力	20kW	20kW	20kW	系統3kW, PV5kW
蓄電容量	14.9kWh	20kWh	73.7kWh	13.5kWh
概算価格				
標準設置方法	屋外	屋内(屋外も可)	屋外	屋外
備考		管理棟既存PCSとの連携不可		最大10台連結可 3分の稼働あり

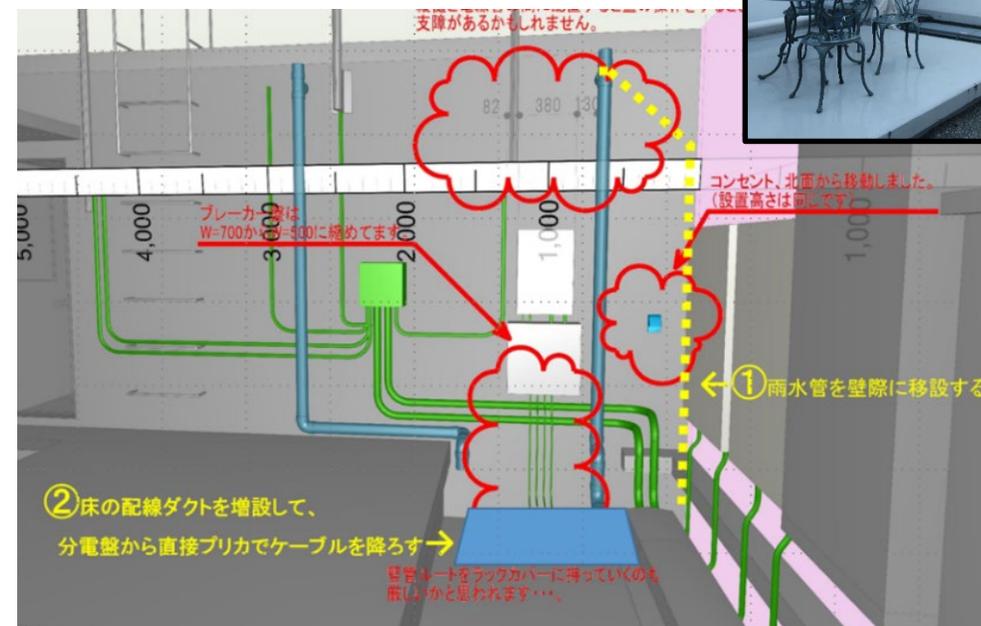
## ■設置方法の検討



設置パターンを作成し、適切な設置場所を決定

## ■納まり確認

クラウドによるBIMモデル共有、現地におけるAR、点群測量など、BIM関連ツールを用いて蓄電池増設の仕様検討やもの決めを実践



モデル活用による関係者の合意形成

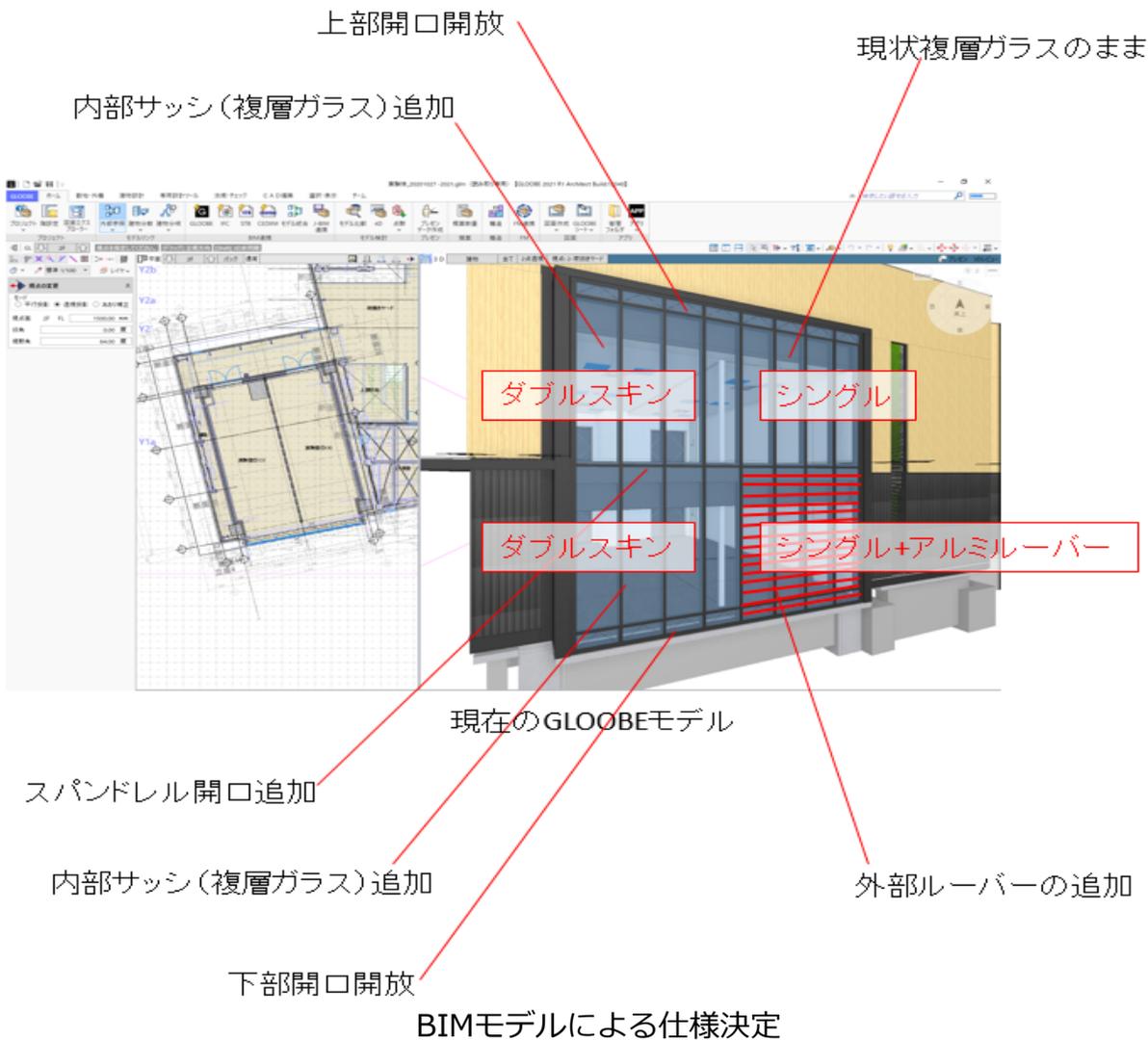
## ■考察と課題

- ・ BIMモデルを用いた合意形成に効果あり
- ・ 発注者である技術研究所が自ら設計・コンサル業務を担う部分がある
- ・ VR、ARのリアリティの不足
- ・ 施工モデルに未整備があり修正を要した
- ・ 施工業務量削減は別途検証



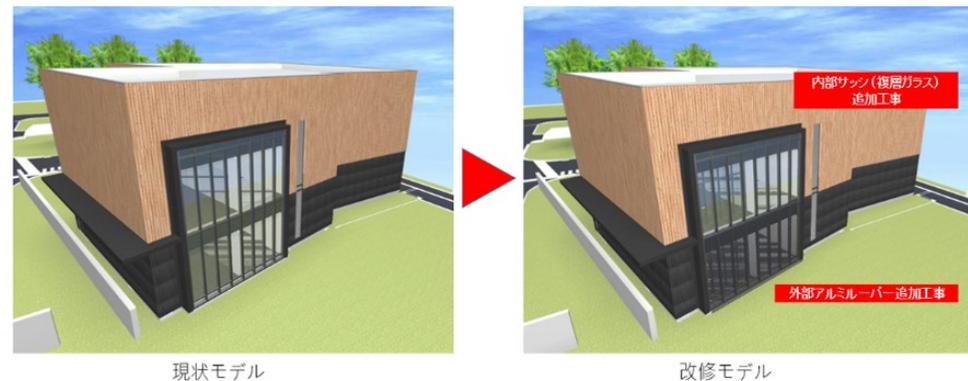
## ■ BIMモデルによる仕様決定

維持管理BIMモデルをベースに、実験内容と照らし合わせながら関係者間で仕様決定のために活用した

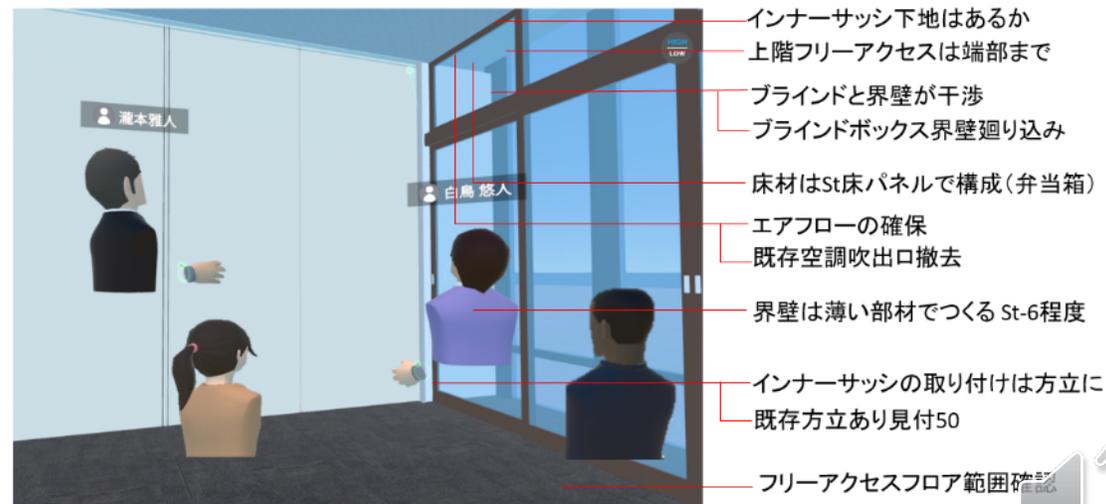


## ■ BIMモデル打合せによる合意形成

モデルビューアによるマークアップやメタバースによる1人称視点での確認など、関係者が多い時はワークフローを工夫することでメリットが感じられる。



維持管理BIMモデルの更新



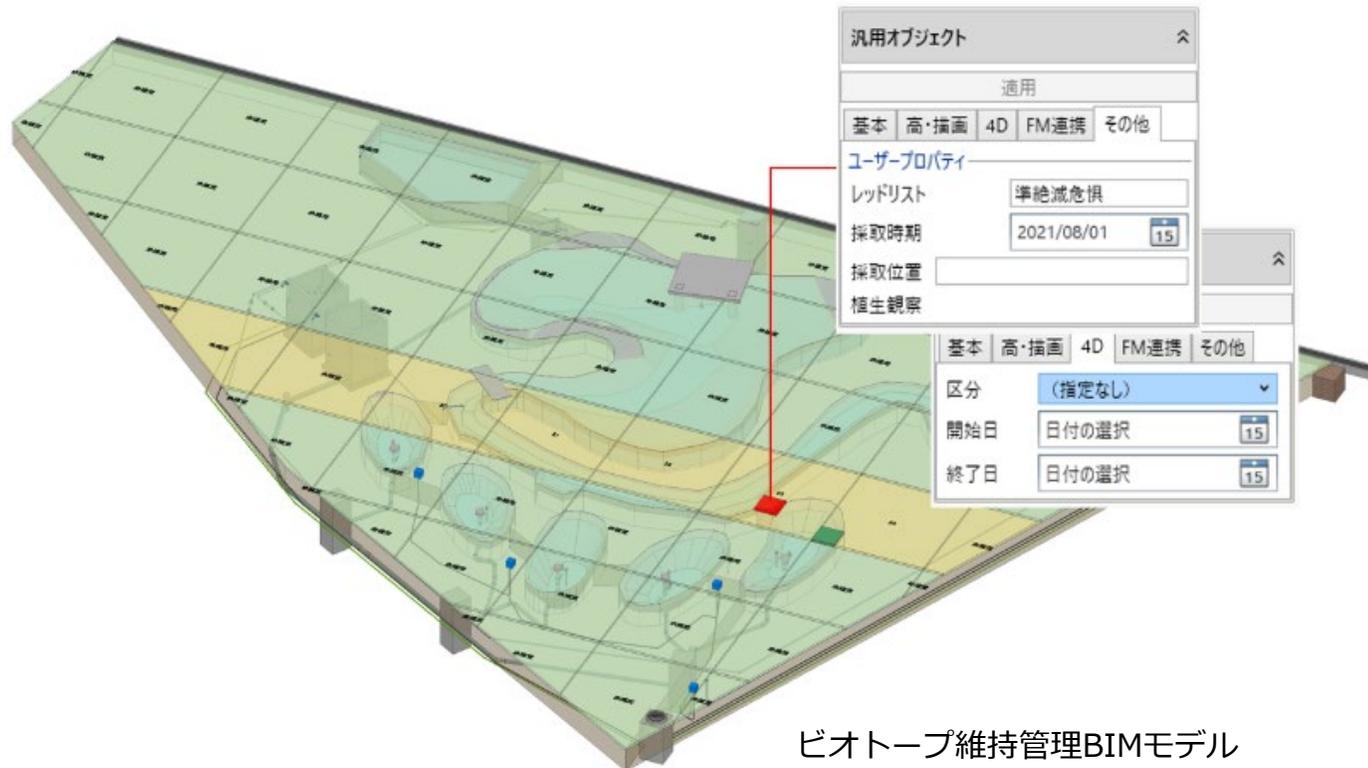
メタバース打合せによる合意形成



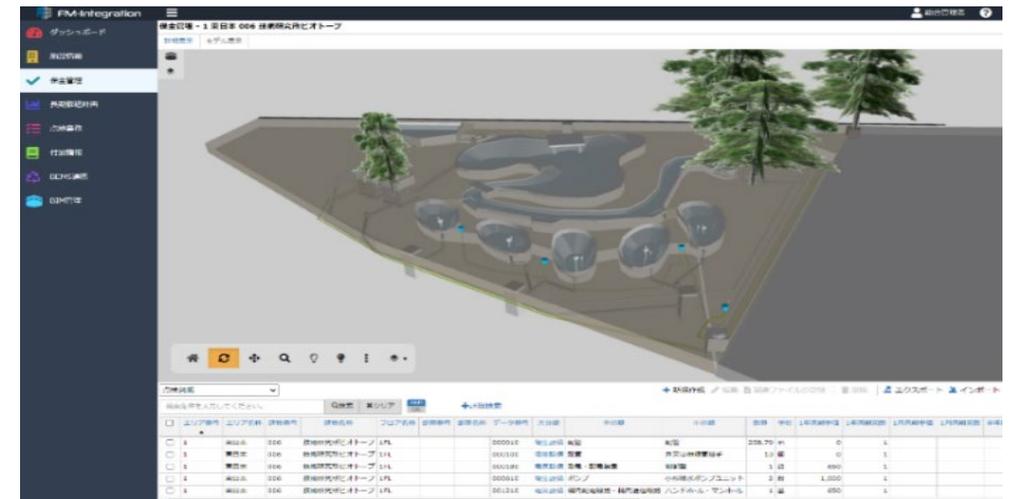
- 植物多様性に配慮した緑地整備の需要に対応するため、維持管理を含めたノウハウや技術蓄積の実践の場としてビオトープ実験施設を整備した
- 維持管理BIMモデルを構築し、オブジェクトと採取場所など遺伝情報を含む希少植物の調査結果を関連付け、時系列でBIMモデルを活用し保全管理につなげる
- 調査方法や環境条件に則したBIMモデルの入力方法、FM-Integrationの台帳機能を使って管理、連携する方法などを検討している



技術研究所ビオトープの完成写真



ビオトープ維持管理BIMモデル



FM-Integrationのビオトープ保全管理画面



検証対象項目	従来業務時間	BIM活用業務時間	削減率
管理棟屋上蓄電システム増設	108.5	100.75	8%
室内環境実験棟アルミサッシ増設	124	100.75	18%
ビオトープ実験施設新設	植生の調査結果の保存やFM-Integrationとの連携は検証中であり、数値として結果は出ていないが今後も担当者が管理しやすいシステム構築を検証する。		

## ■ 考察

- ①事前打合せやヒアリングでは従来方法とBIMモデル活用では大きな差は生じない
- ②BIMモデルを活用し、VRやメタバース活用などによる仕様や納まり検討などを実践し、一定の効果を確認した
- ③2次元図面化においては、BIMモデルから作図することができたので作業時間の短縮につながった
- ④現地に行かなくても意思疎通が図れる点で、リモートワークと同様に移動時間の削減効果がある



より発展的にBIMを活用するための今後の課題



■ 建築BIM推進部会・関係部会で検討してほしい課題

関係部会	提言する課題
<p>建築BIM推進部会</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・改修工事におけるワークフロー構築</li> <li>・SDGs推進、脱炭素社会への貢献のためBIMモデルにおける共通データ整備</li> <li>・発注者が維持管理システムやデータマイニングについての知見を持つための情報発信</li> </ul>
<p>建築BIM推進部会② BIMモデルの形状と属性情報の標準化検討部会</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・維持管理ソフトウェア間のデータ互換性についての考察</li> <li>・IFCプロパティへの維持管理BIM属性定義についての意見交換 (改修年属性情報の維持管理ソフトウェアへのインポート方法等)</li> </ul>
<p>建築BIM推進部会④ BIMによる積算の標準化検討部会</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・BELCA基準を基にした標準的な修繕・保守マイニングルールの制定</li> </ul>
<p>建築BIM推進部会⑤ BIMの情報共有基盤の整備検討部会</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・維持管理BIMモデル用データについて、専門工事会社視点の考察や検討 (特に設備機器のメーカー部品属性についてのデータ共有)</li> </ul>

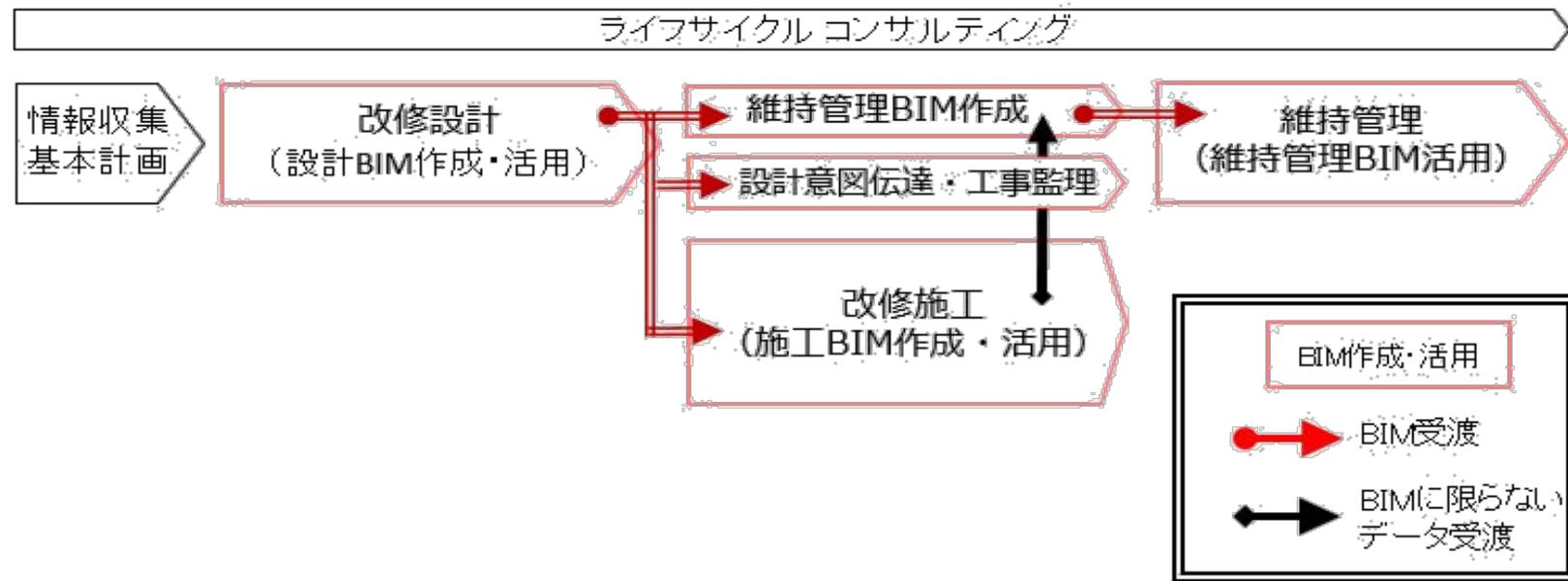
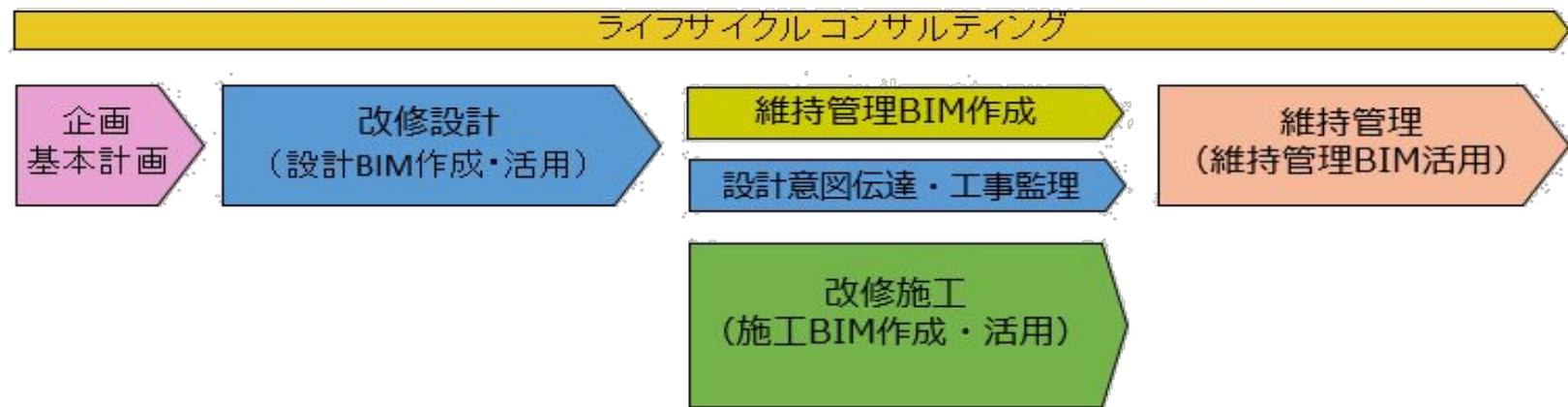


## ■BIMガイドライン見直しに向けた提言

項目	提言する課題
BIM標準ワークフロー	<ul style="list-style-type: none"><li>・設備モデルについて専門工事会社作成モデルの活用</li><li>・維持管理システム作成者の追加</li><li>・パターン⑥改修工事の提案</li></ul>
業務区分(ステージ)	<ul style="list-style-type: none"><li>・S6における維持管理システム作成者の追加</li></ul>
用語の定義	<ul style="list-style-type: none"><li>・維持管理BIMモデルの定義 (BIMモデル、BIMデータ、設計BIMモデル、施工BIMモデルとの差別化)</li></ul>
その他	<ul style="list-style-type: none"><li>・資産管理段階と設計段階・施工段階において発注者が必要とする情報の区別</li></ul>



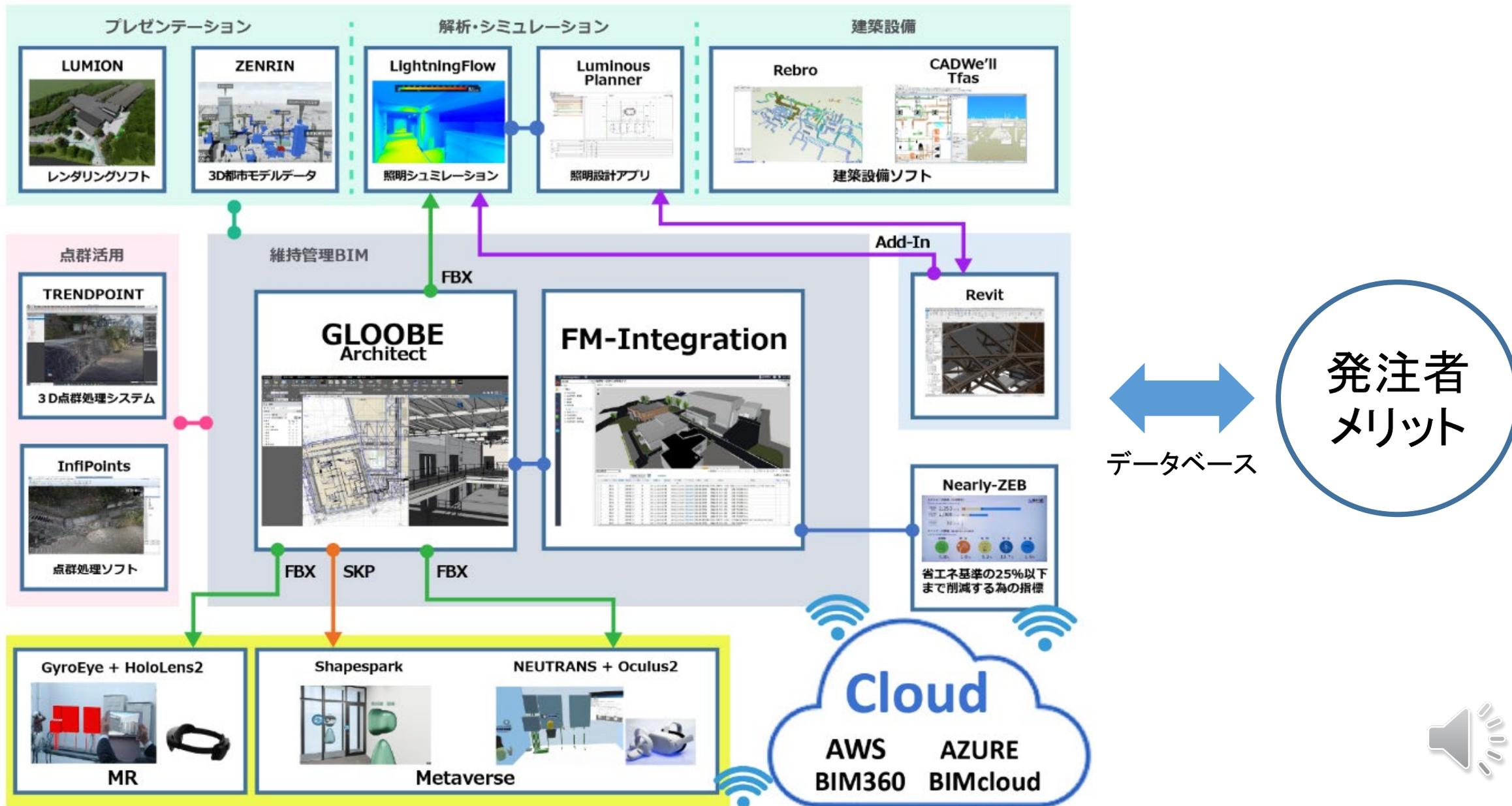
**パターン⑥：改修設計、改修施工段階で連携しBIMを活用する**



## ■今年度以降継続する検証内容

検証項目	効果検証のポイント	定量的な効果見込み
①FM-Integration拡充	1年間程度日常業務においてFM-Integrationを運用し、効果の検証と課題抽出をおこなう	維持管理業務量 15%削減
②実際の長期修繕計画への活用	長期修繕計画の作成と運用を5～10年先を見据えて実践し課題を抽出する	定性的な効果を期待
③センサー連携の拡充	収集したランニングコストの分析により管理棟維持管理における活用方法を探る	定性的な効果を期待
④マスターデータの活用	データマイニング情報やマスターデータを他物件へ展開し、維持管理BIM作成を実践する	維持管理BIM作成 業務量10%削減





令和3年度 BIMモデル事業成果報告会

# 技術研究施設におけるBIMモデルを用いた 維持管理業務効率化等の検証

2022年7月21日

株式会社奥村組

