

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



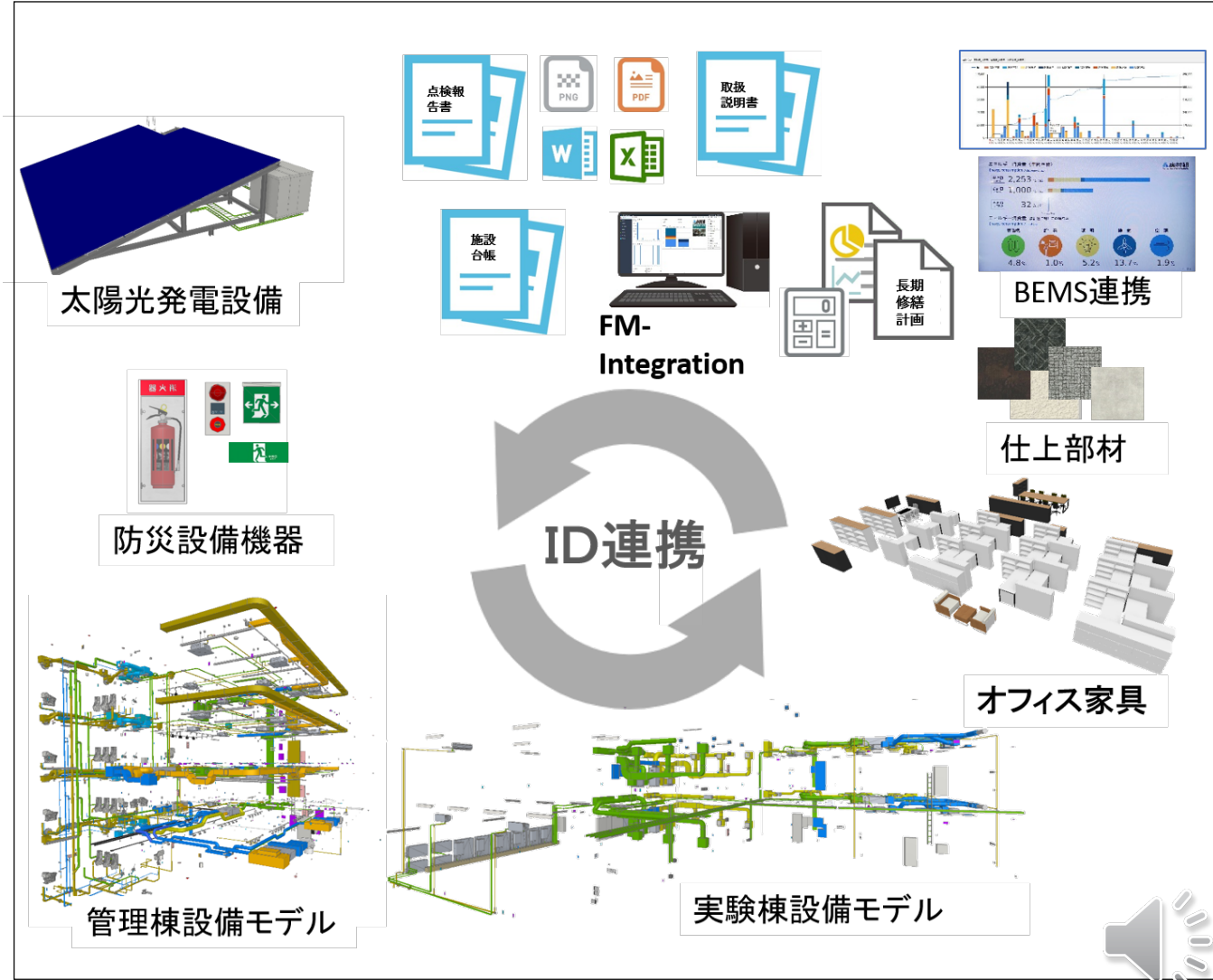
■プロジェクトの概要

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

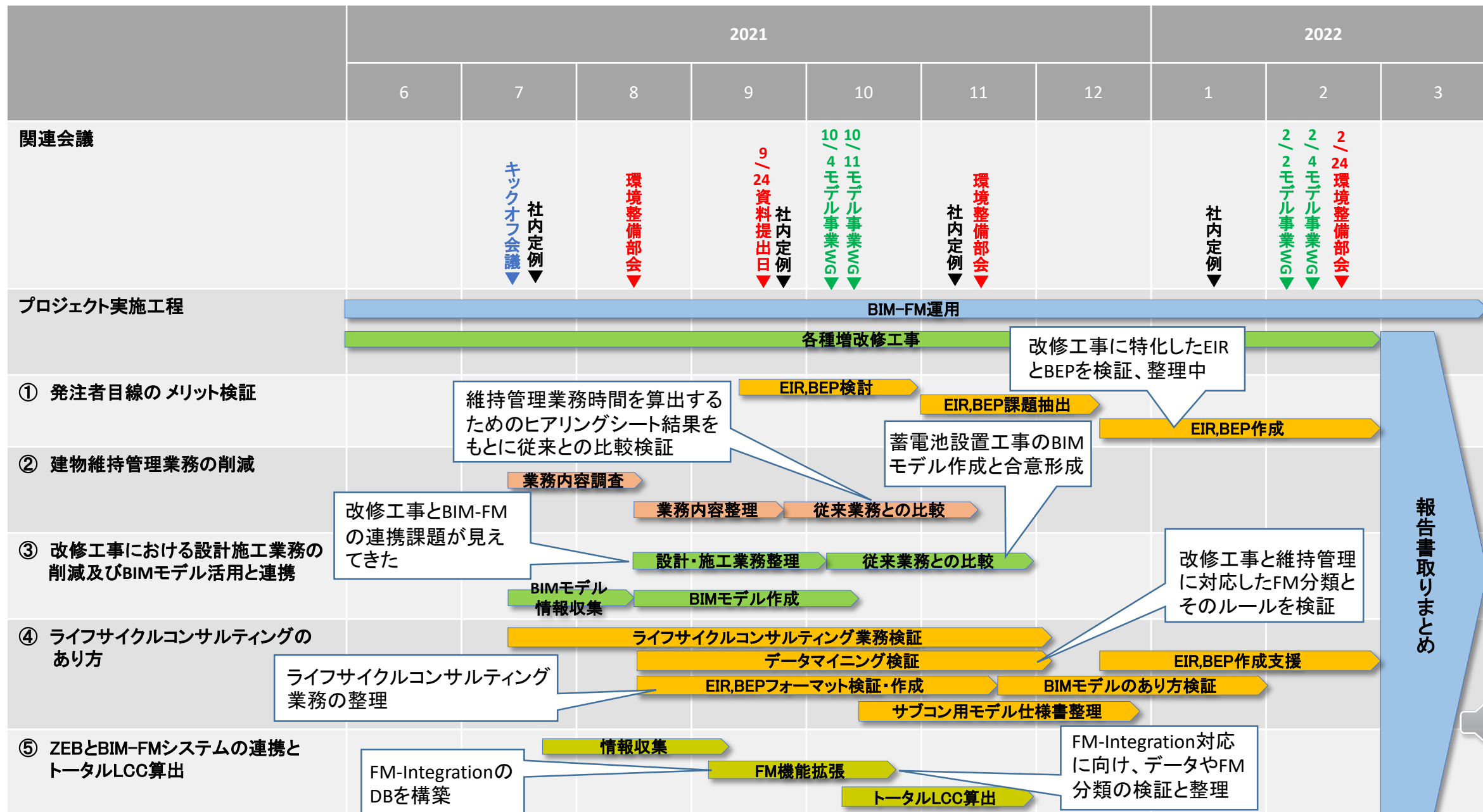
プロジェクト概要

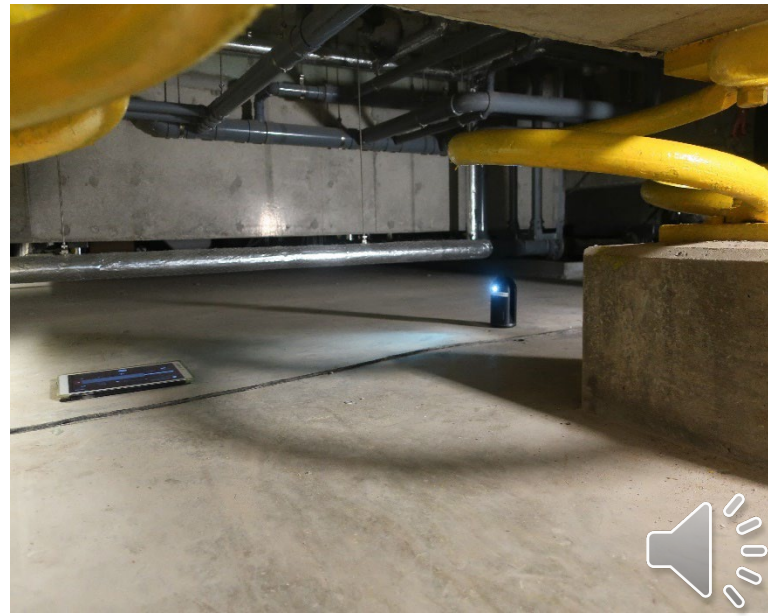
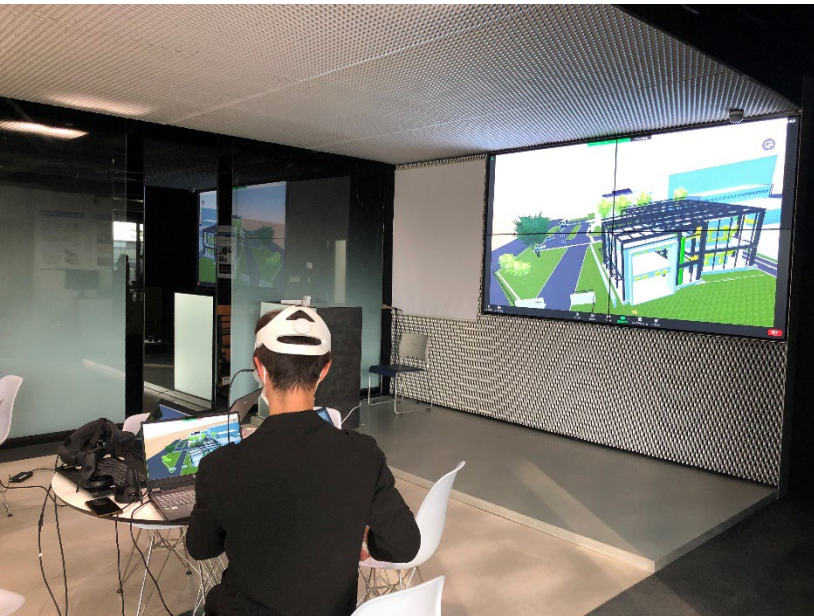
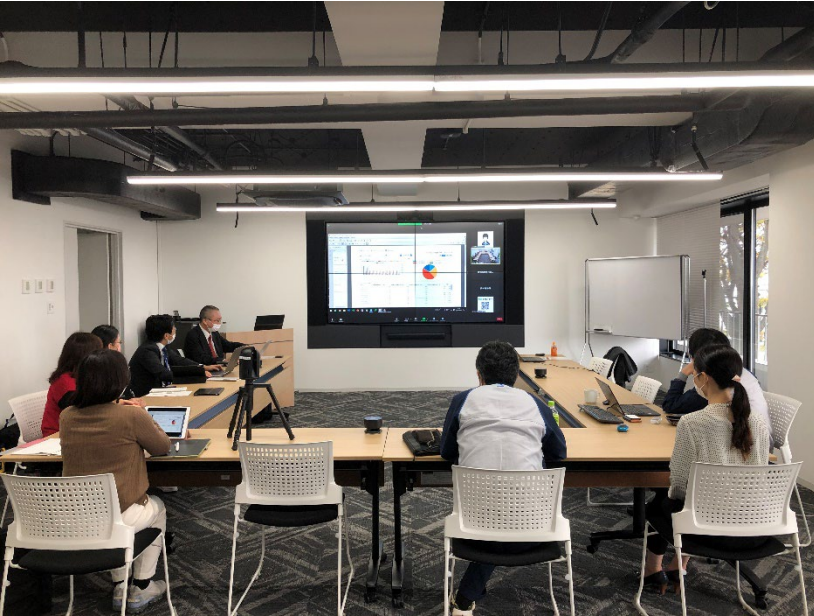
| | |
|----------|---------------|
| プロジェクト区分 | 新築 |
| 検証区分 | これからBIMを活用 |
| 発注者の役割 | 所有者(応募者) |
| 用途 | 事務所/研究施設 |
| 階数 | 地上4階/地上2階 |
| 延床面積 | 約1,330㎡/約980㎡ |
| 構造種別 | S造/S/RC造 |

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 |





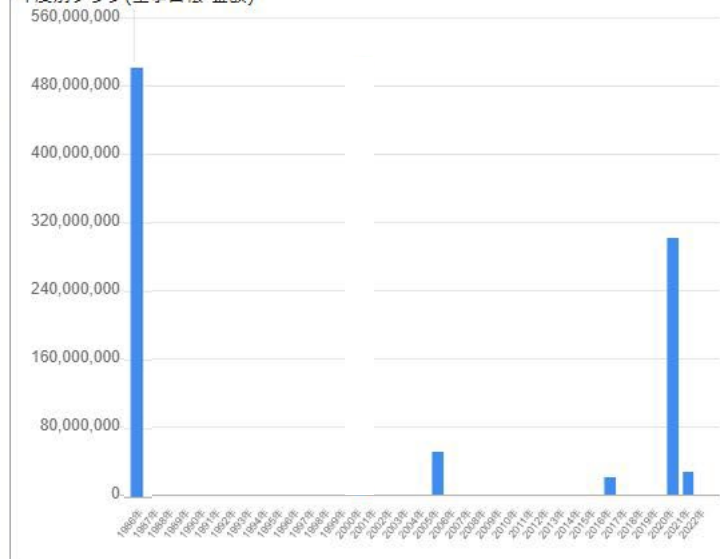


- ダッシュボード
- 施設情報
- 保安全管理
- 長期修繕計画
- 点検業務
- 付加情報
- BEMS連携
- BIM管理

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

年度別グラフ(工事台帳-金額)



フロア台帳件数

28 件

部屋台帳件数

282 件

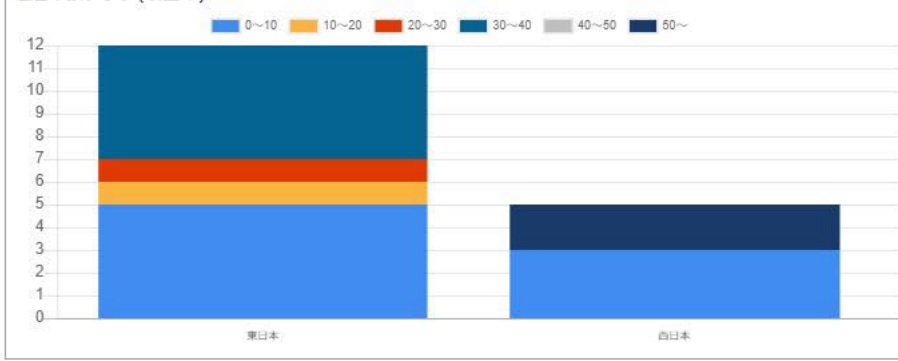
エリア台帳件数

2 件

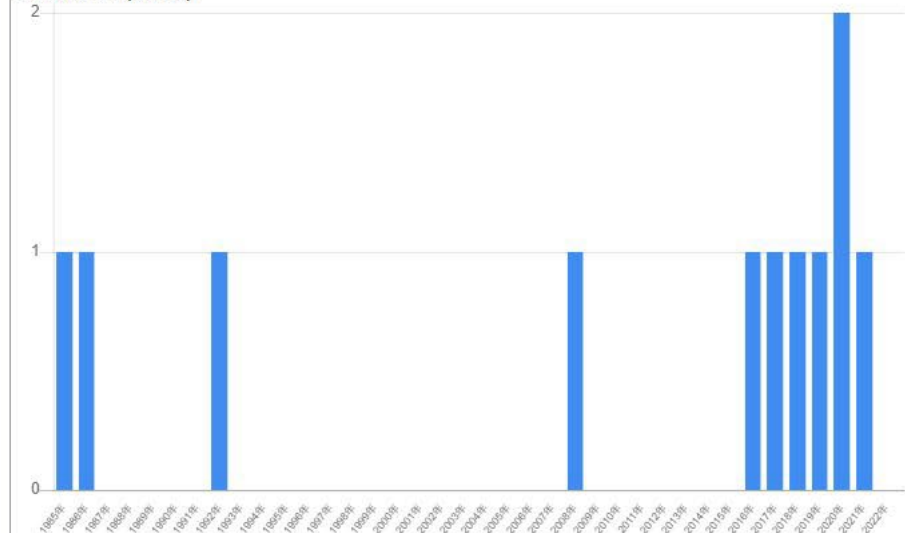
建物台帳件数

17 件

経過年数グラフ(竣工年)



年度別グラフ(竣工年)



管理棟

- ### 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>発注者の意図を確実に伝えるEIR定義</p> <ul style="list-style-type: none"> 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 | <ul style="list-style-type: none"> キックオフ会議 発注者としての要件提示 現況調査 設計会議 設計DR 施工会議・定例会議 | <ul style="list-style-type: none"> 改修工事、維持管理のキーワードを抽出 優先順位の整理 予算、グレード情報を整理 許認可条件からの抽出 | <ul style="list-style-type: none"> 打ち合わせ議事録 設計チェックシート ISO書類 妥当性確認書類 フォローアップシート |
| 施工段階 | <p>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</p> <ul style="list-style-type: none"> 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 | <ul style="list-style-type: none"> 総合定例会議 定例会議 モデル確認会 重ね合わせ会議 各種検査 完了検査 | <ul style="list-style-type: none"> 改修工事、維持管理のキーワードを抽出 設備機器モデルから維持管理情報を抽出 検査記録の精査 BIMモデル詳細度を精査 | <ul style="list-style-type: none"> 打ち合わせ議事録 施工チェックシート ISO書類 各種検査記録 完了検査報告 フォローアップシート |
| 竣工後 | <p>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</p> <ul style="list-style-type: none"> 供用開始した建物における状況や懸案事項を分析する 維持管理業務における課題を抽出し、BEPを再定義する | <ul style="list-style-type: none"> 竣工後の状況 発注者としての意見 是正工事 瑕疵 アフターサービス | <ul style="list-style-type: none"> 改修工事、維持管理のキーワードを抽出 設計要件、施工要件に関する情報を抽出 維持管理コスト情報をフィードバック 仕様規定、性能規定をチェック | <ul style="list-style-type: none"> ヒアリングシート アフターサービス記録 是正工事記録 打ち合わせ記録 維持管理記録 工事履歴 |



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 |

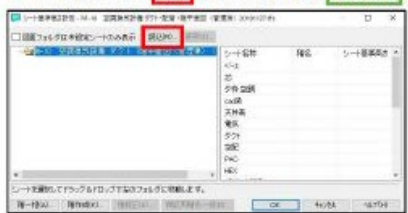
改修工事BEP様式（抜粋）



■ 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

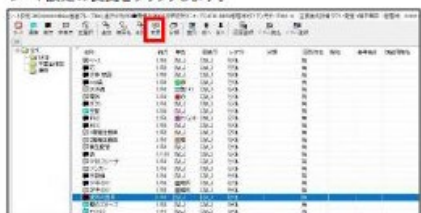
シート基準高さ設定で「**継込**」をクリックして上記の「**階高設定**」を選択し



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。



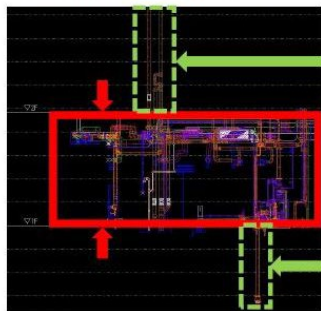
シート設定の変更で階高を指定します。



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。

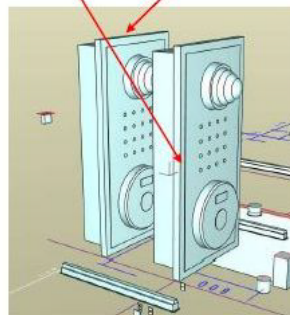
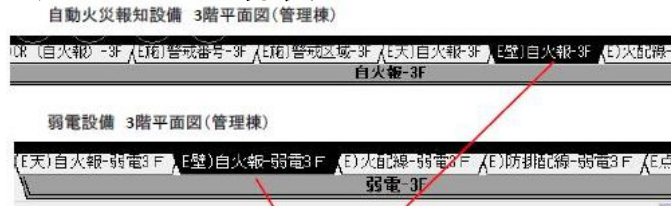
③ 衛生陶器部材は 3D対応部材で配置



④ 正確な部材の大小中分類



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

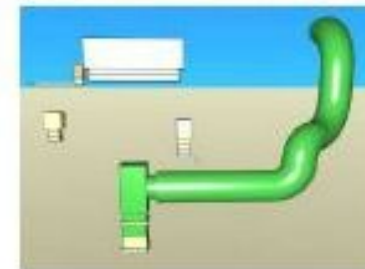


⑥ 既存と改修のシート分け



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 Rebro 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 | BIM360Docs | 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 | GLOOBE Moldel Viewer | GLOOBE データの閲覧に利用する |
| | Autodesk Viewer | 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 | BIM360 (iOS) | 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 | MR (Hololens2) | 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

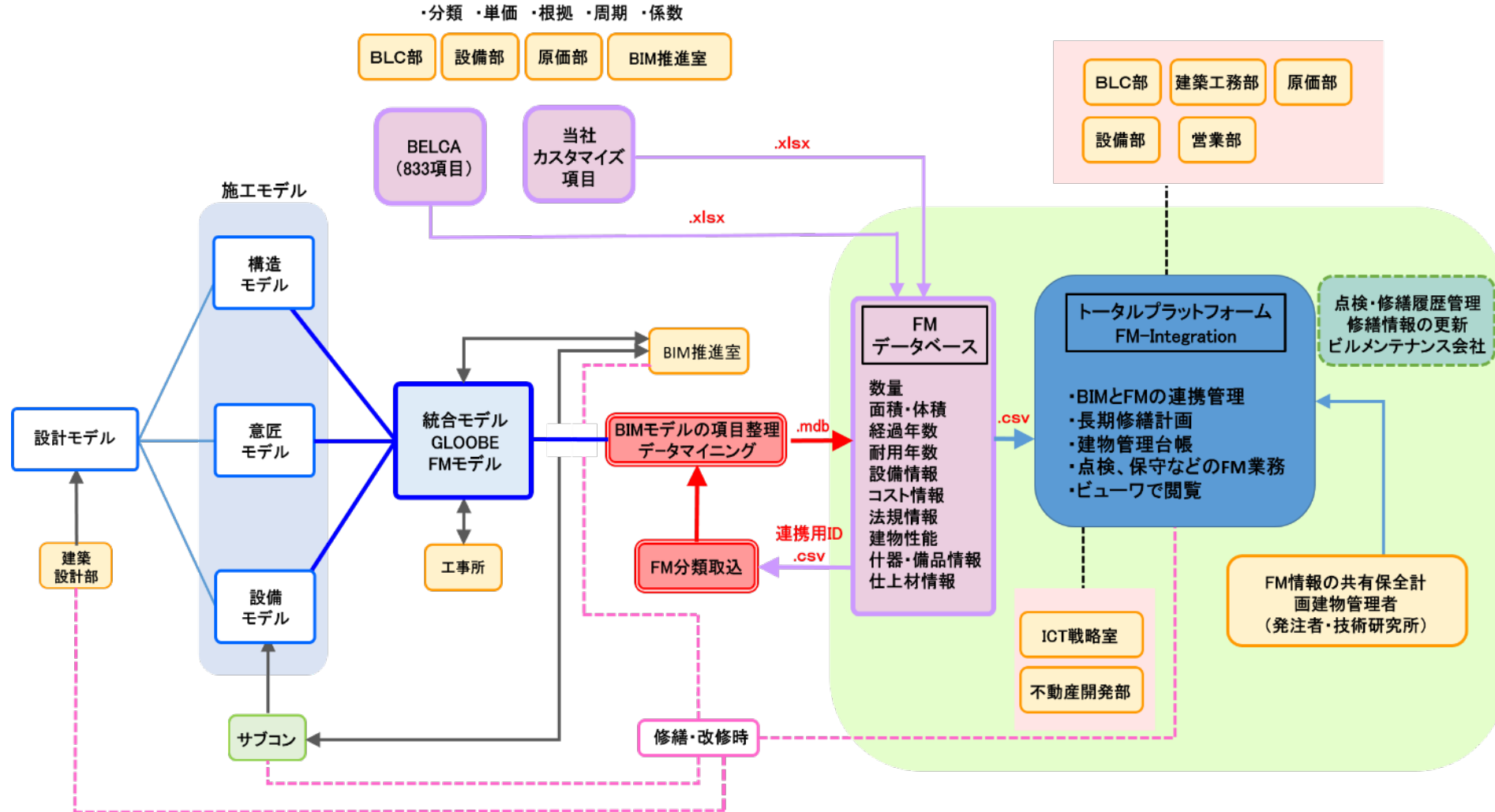
上記又は参考書では規定されていない BIM データの構成について以下とする。

| 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 |
| 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 |



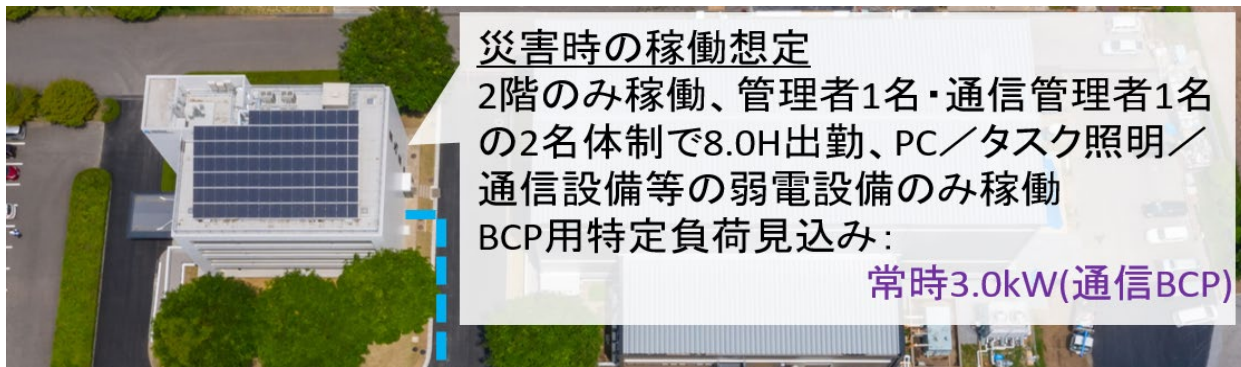
- 年間計画で予定されている実験のための増改築工事をBIMモデルへ反映し、維持管理BIMシステムの再構築をおこなう
- 実際の増改築工事の情報をBIMモデル・維持管理BIMへ反映し、BIMモデルの活用・連携に伴う課題を分析する



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

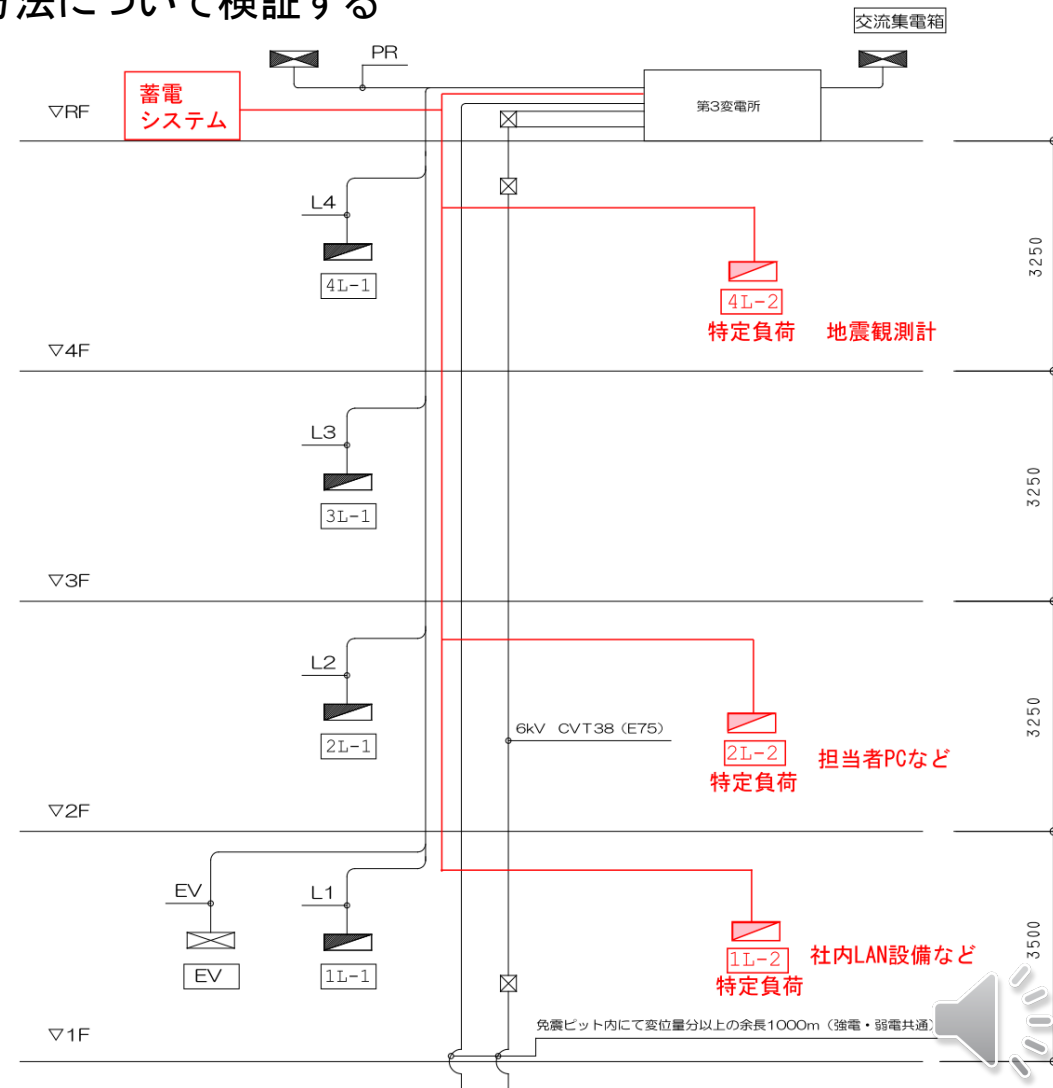


1. 太陽光の逆潮流抑制
 発電量が消費量を上回る場合に、発電抑制をすることなく蓄電池に供給する
2. BCP対応
 非常時に蓄電池のエネルギーを利用し、管理棟の最低限の設備を稼働させる

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



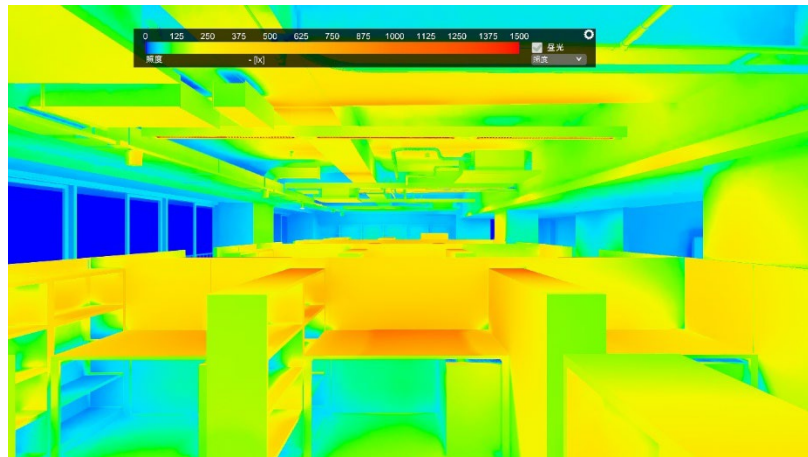
蓄電池増設計画

■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 |
| | | | | 349 | 79 | 631 | 0.228 | 8.8 | 8.9 | 8.0 | |
| 案5 | 追加検討必要? | | | | | | | | | | |

照明器具のシミュレーション

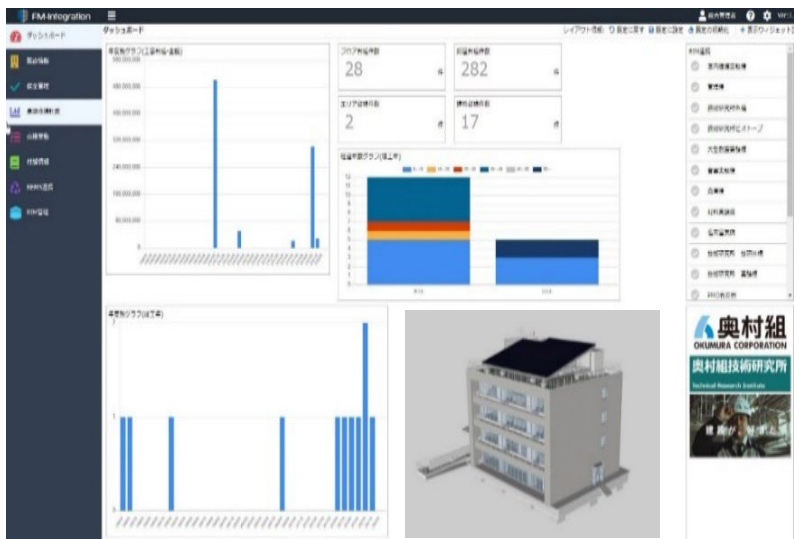


照度輝度比較検討

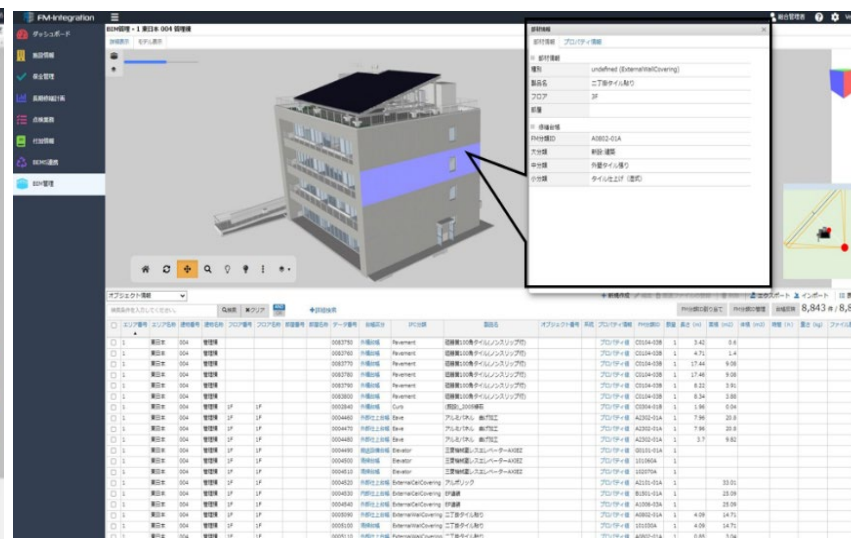
照明検討(左からLumion・LF・LP/Feu)

- 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

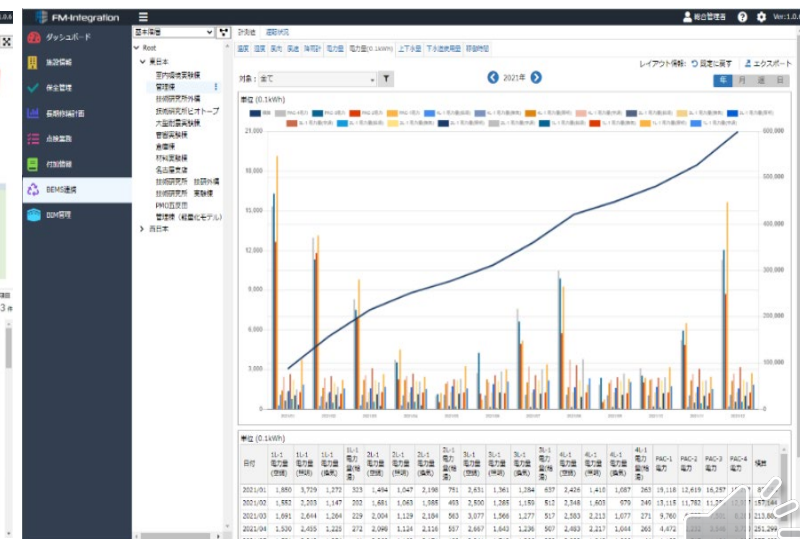
| | |
|----------------|---|
| ダッシュボード | コンテンツの登録状況や集計結果をウィジェットで確認できる。 |
| 施設情報 | 建物や部屋・設備機器等の施設情報を台帳として管理できる。 |
| 保安全管理 | 清掃、警備、点検、運転監視台帳を作成し、保全情報を管理できる。 |
| 長期修繕計画 | 建物に関する長期修繕計画の検討や維持管理・予防保全につながる予算シミュレーションをおこなう。 |
| 点検業務 | 維持管理に関する点検項目を設定し、定期点検計画はもとより年間計画も設定でき、効率的な点検業務につながる。 |
| 付加情報 | 建物台帳や設備台帳以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

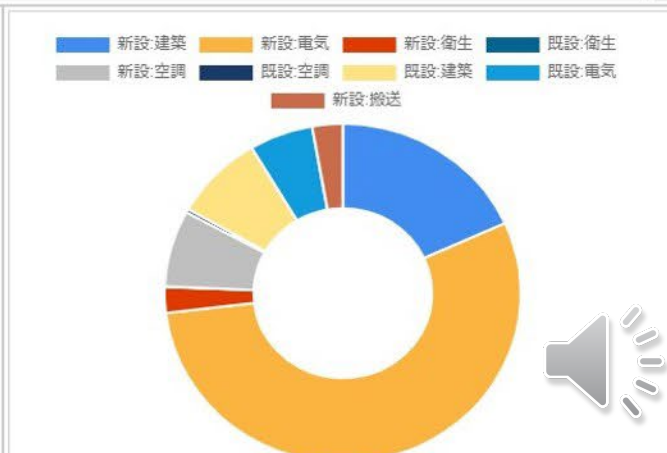
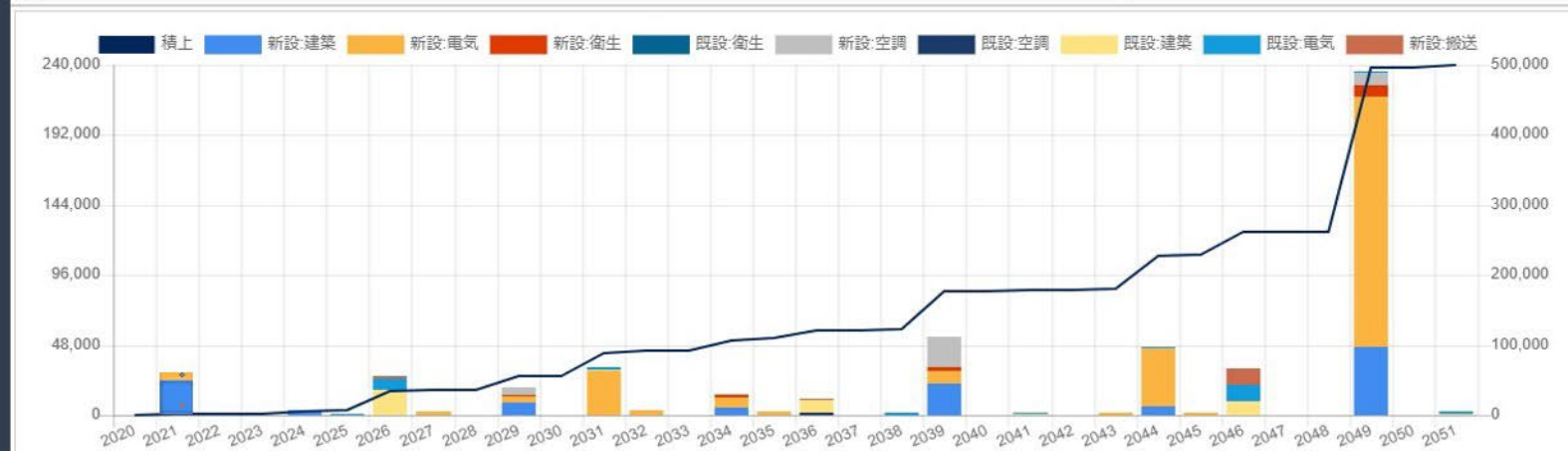
点検予定、点検済みを入力する手順が煩雑

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' (Dashboard), '図面管理' (Drawing Management), '点検管理' (Inspection Management), '材料管理' (Material Management), and '報告管理' (Reporting Management). The main area is divided into several sections:

- IFC Model View:** A 3D BIM model of a multi-story building is shown in the center-left. Below it is a table with columns for '項目名' (Item Name), 'サブ項目名' (Sub-item Name), 'カテゴリ' (Category), '仕様' (Specification), and '数量' (Quantity).
- Dashboard:** On the right, there are several charts and data boxes. One box shows '28' and '282', another shows '2' and '17'. There are also bar charts and a pie chart.
- Point Inspection System (点検システム):** A section on the bottom left shows a 'プロジェクト選択' (Project Selection) dropdown and a search bar. Below it are four cards for different inspection types: '2021年度：外部仕上点検' (2021 Fiscal Year: External Finishing Inspection), '2021年度：電気設備点検' (2021 Fiscal Year: Electrical Equipment Inspection), '自動ドア点検' (Automatic Door Inspection), and '防火戸点検' (Fire Door Inspection). Each card shows start/end dates, number of items, and number of items inspected.
- Material Management Table:** On the bottom right, there's a large table with columns for '品名' (Item Name), '単位' (Unit), and '数量' (Quantity). It lists various materials and their quantities.



| 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)) | | | | | | | | | | | | 1,439 | | | | | | | | | | | |
| 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 | | | | | | | 1 |
| 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 | 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 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

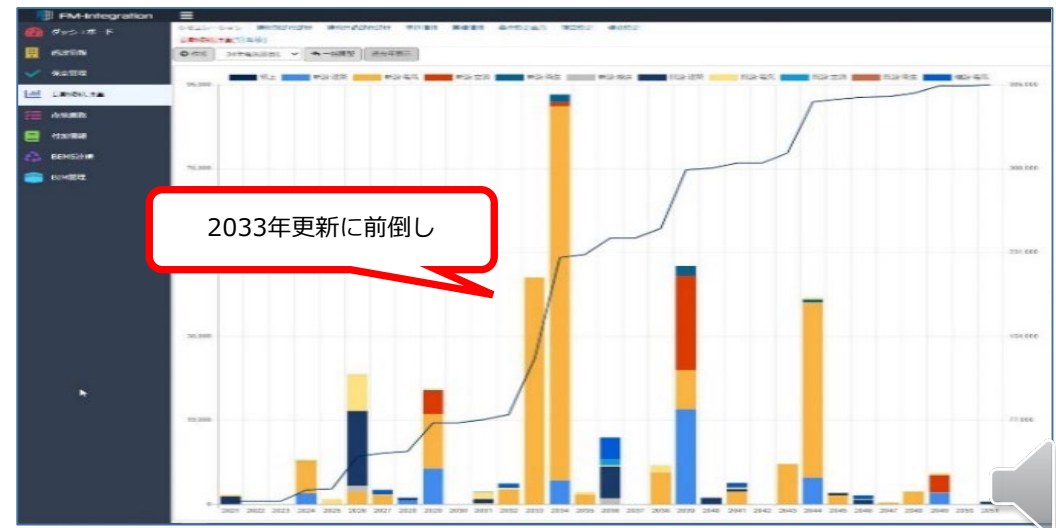


シミュレーション | 建物別部位別 | 建物共通部位別 | 予算情報 | 実績情報 | 条件設定入力 | 項目設定 | 機能設定

長期修繕計画(管理棟)

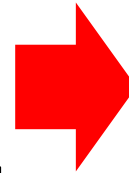
34年電気前倒し

| 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 | | | | | | | | | | | | | | | | | 1 |
| 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 | 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 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |



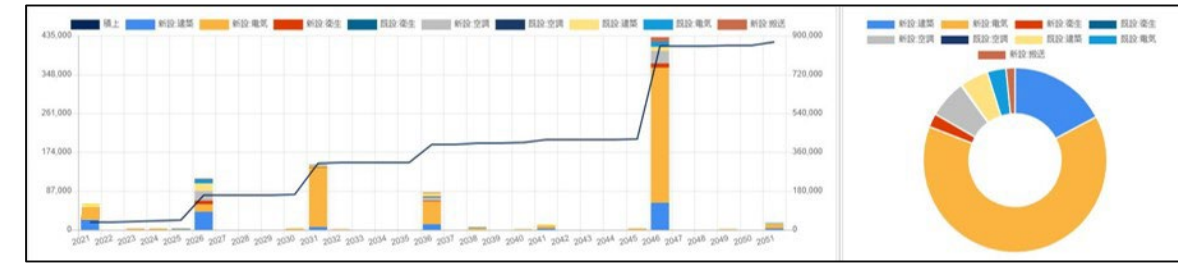
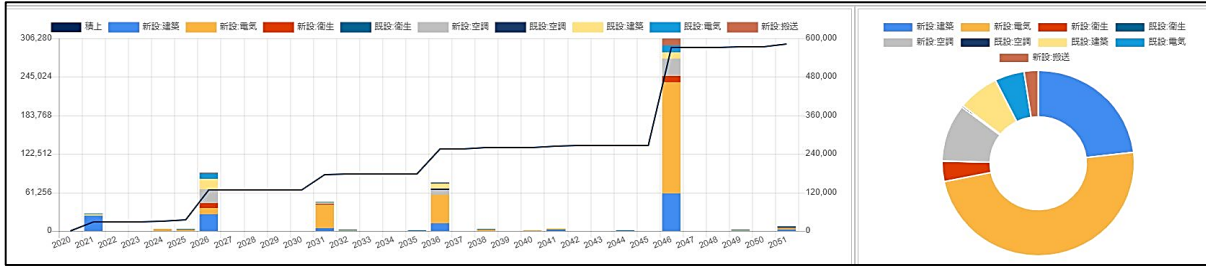
FM-Integrationによる2021年度保守計画

| 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 | | | | | | 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 | | | | | | | | | |



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

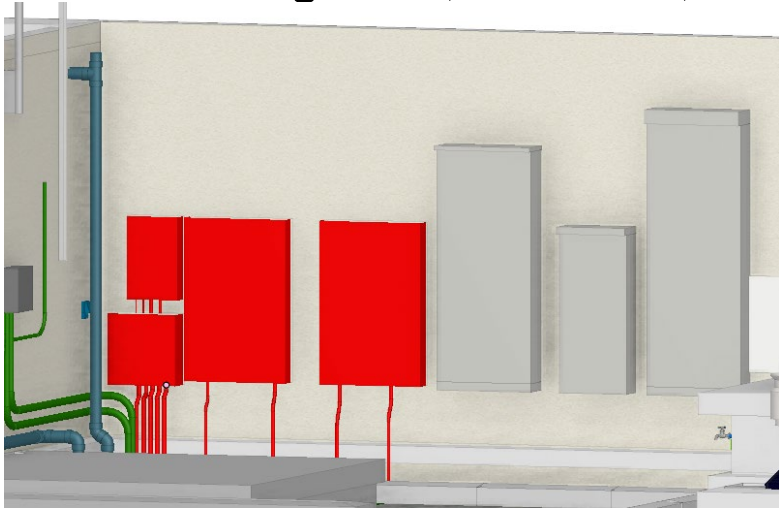
Integrationへの反映
計 6,803,000円

BEFORE

AFTER

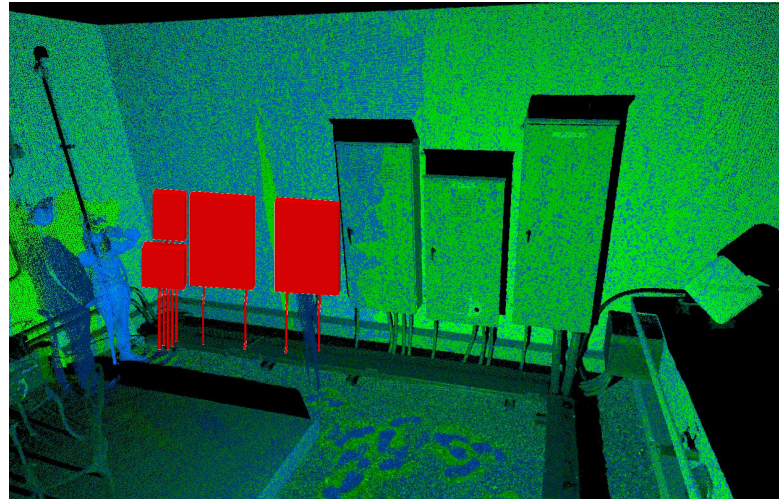


FM-Integration (IFC Viewer)



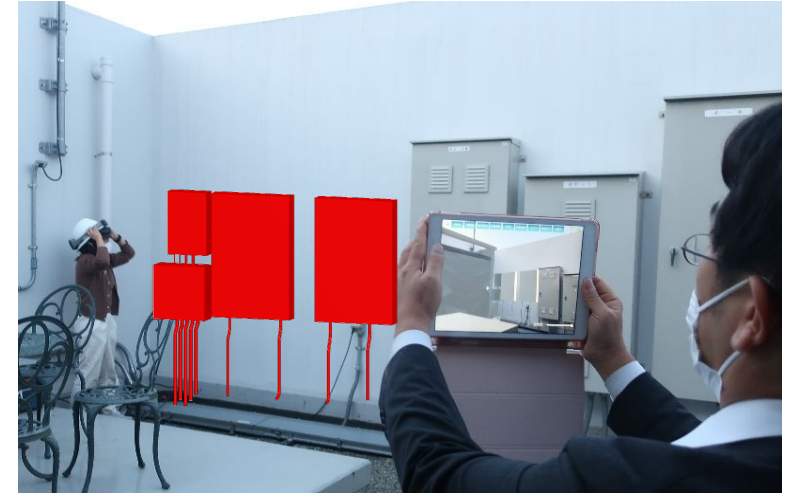
蓄電池増設データをFM integrationに入力する

点群測量



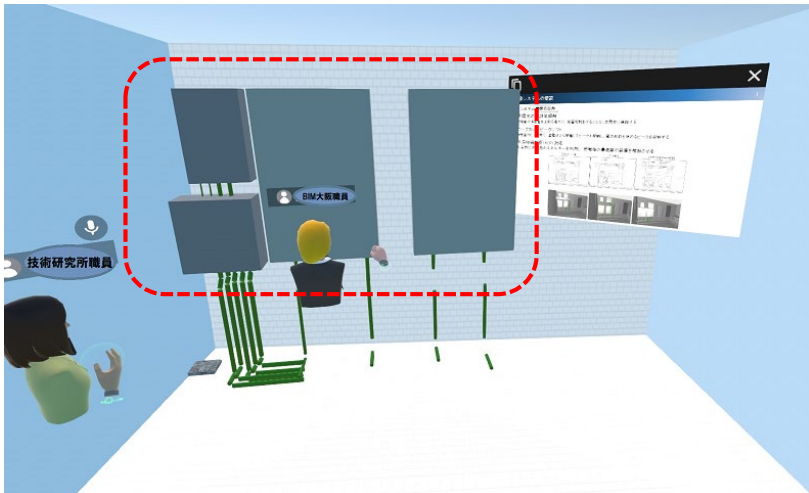
点群測量により既存情報を取得してモデルに反映

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

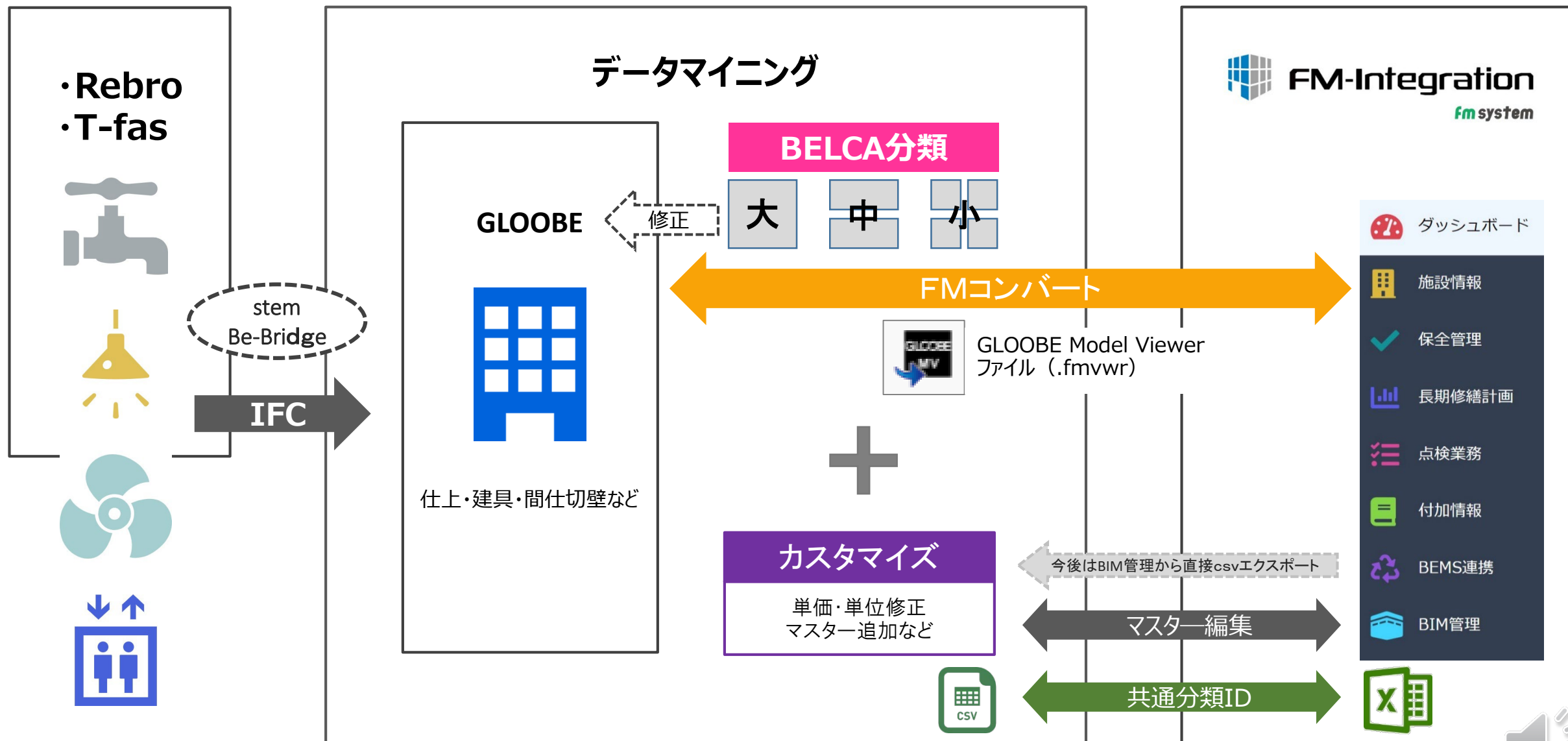


| | VR | AR | MR | メタバース |
|--------|---|--|---|---|
| イメージ |  |  |  |  |
| 定義 | 仮想現実 | 拡張現実 | 複合現実 | 仮想交流空間 |
| デバイス | VRヘッドセット | スマートデバイス | MRヘッドセット | PC VRヘッドセット スマートデバイス |
| 活用例 | エンターテインメント | 家具配置シミュレーション | 製品シミュレーション | 販促・交流 |
| 建設業の用途 | 完成予想 | 完成予想 | 完成予想 | 複雑な合意形成 |



| | |
|-----|---|
| 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 | 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 |





BIMモデルの部位部材分類フロー



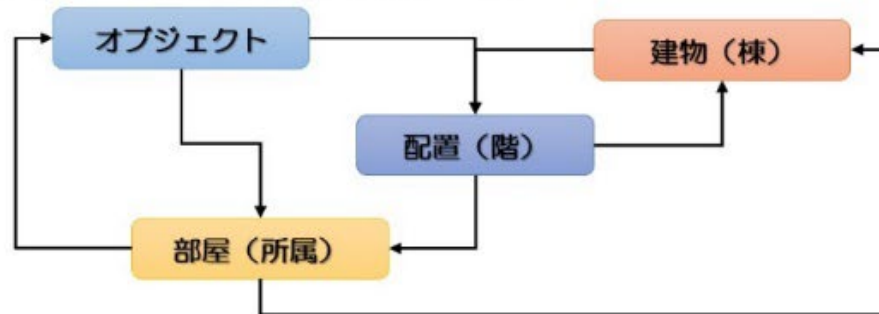
- GLOOBEのオブジェクトはそれぞれがGUIDで管理、世界でオブジェクトが同じ値を持つことはなく、複写や階の移動をしてもIDは重複しない
- GUIDは自動で管理され、ユーザーが意識する必要のないリレーショナルデータベースの仕組みを構築

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 | | | 無目はめ板 | 1 |
| [B3477494-BC9E-47A7-9528-38...] | 33979B1B4B | | | 無目はめ板 | 1 |
| [A297E174-450C-49DF-8ACA-6F...] | 33979B1B4B | | | 無目はめ板 | 1 |
| [36115972-6A99-45E7-A4F5-A...] | 33979B1B4B | | | 無目はめ板 | 1 |
| [0DBF79D2-1D39-48AE-E582-2...] | 33979B1B4B | | | 無目はめ板 | 1 |
| [C4FAFB8B-B193-474E-9A4C-7...] | 33979B1B4B | | | 無目はめ板 | 1 |
| [6E93607E-C875-4DEB-8FF5-A...] | 33979B1B4B | | | 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

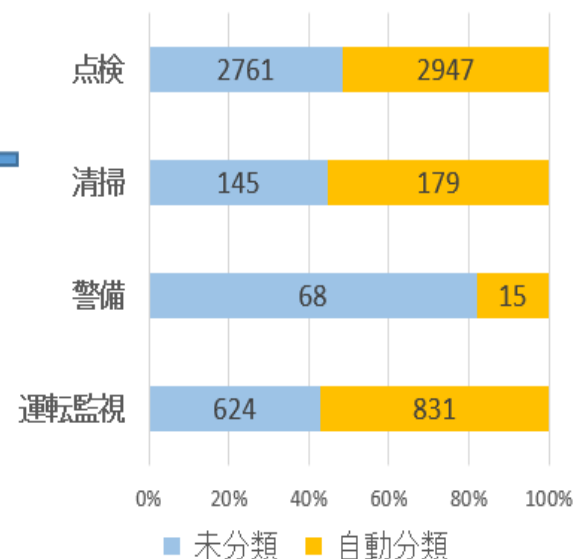


BIMモデルの属性情報は、自動割り当てルールを適用することにより維持管理分類が実行される

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)

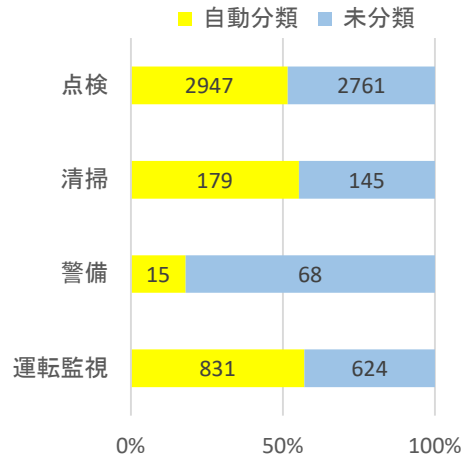


- テンプレートとして保存・共有することで、他プロジェクトや違うPCでも同じ条件でのFMデータマイニングが可能
- 自動分類の見直しが必要
- ビオトープや濾過システムなど、特殊部材への対応のため情報収集、マスタ追加が必要

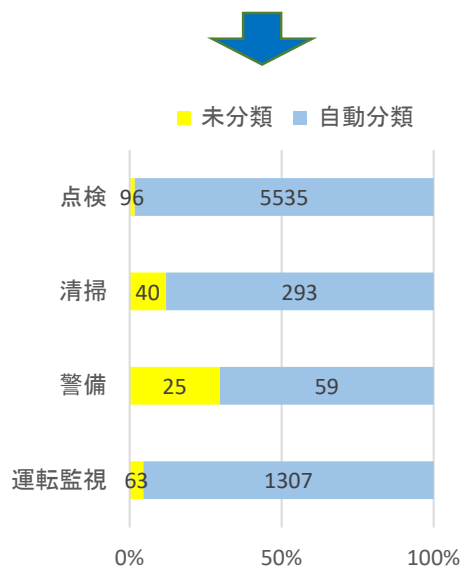


管理棟保全業務分類定義

| FM項目 | 分類1 | 分類2 | 未分類 | 自動分類 | ルール追加前 | | 自動分類率 |
|-------|--------|---------|------|------|---------|-------|-------|
| | | | | | オブジェクト数 | 自動分類率 | |
| 点検 | 衛生 | 衛生設備機器 | 19 | 21 | 40 | 53% | 53% |
| | | 衛生部品・汎用 | 10 | 0 | 10 | 0% | 0% |
| | 外装 | 外装金物・飾り | 18 | 16 | 34 | 47% | 97% |
| | | 外装壁仕上 | 66 | 0 | 66 | 0% | 94% |
| | | 外装建具・間仕 | 8 | 21 | 29 | 72% | 100% |
| | | 外装軒天 | 5 | 0 | 5 | 0% | 0% |
| | | 外装屋根 | 1 | 8 | 9 | 89% | 100% |
| | | 外装床仕上 | 22 | 0 | 22 | 0% | 100% |
| | | 空調 | 空調機器 | 11 | 37 | 48 | 77% |
| | 空調 | 空調設備機器 | 56 | 2 | 58 | 3% | 100% |
| | | 搬送設備 | 昇降機 | 1 | 0 | 1 | 0% |
| | その他 | 設備 | 30 | 0 | 30 | 0% | 100% |
| | 空調 | ダクト | 514 | 394 | 908 | 43% | 100% |
| | 電気 | 電気設備機器 | 299 | 725 | 1024 | 71% | 100% |
| | | 電気部材 | 139 | 0 | 139 | 0% | 100% |
| | 内装 | 内装金物・飾り | 254 | 3 | 257 | 1% | 96% |
| | | 内装壁仕上 | 44 | 469 | 513 | 91% | 97% |
| | | 内装建具・間仕 | 51 | 64 | 115 | 56% | 97% |
| | | 内装天井仕上 | 21 | 171 | 192 | 89% | 100% |
| | | 内装床仕上 | 189 | 23 | 212 | 11% | 89% |
| | | 配管 | 800 | 984 | 1784 | 55% | 100% |
| その他 | 部品・汎用 | 122 | 0 | 122 | 0% | 100% | |
| 防災 | 防災設備機器 | 81 | 9 | 90 | 10% | 100% | |
| 清掃 | 外装 | 外装スペース | 6 | 0 | 6 | 0% | 100% |
| | | 外部建具 | 18 | 11 | 29 | 38% | 72% |
| | 内装 | 内装スペース | 60 | 17 | 77 | 22% | 83% |
| 内装床仕上 | | 61 | 151 | 212 | 71% | 94% | |
| 警備 | 外装 | 外装スペース | 6 | 0 | 6 | 0% | 100% |
| | 内装 | 内装スペース | 62 | 15 | 77 | 19% | 17% |
| 運転監視 | 外装 | 外装壁仕上 | 0 | 66 | 66 | 100% | 100% |
| | | 外装スペース | 3 | 3 | 6 | 50% | 100% |
| | | 外装建具・間仕 | 1 | 28 | 29 | 97% | 100% |
| | | 外装屋根 | 0 | 9 | 9 | 100% | 100% |
| | 空調 | 空調機器 | 48 | 0 | 48 | 0% | 100% |
| | | 空調設備機器 | 58 | 0 | 58 | 0% | 60% |
| | 電気 | 電気設備機器 | 299 | 725 | 1024 | 71% | 96% |
| | | 電気部材 | 139 | 0 | 139 | 0% | 100% |
| | 内装 | 内装スペース | 76 | 0 | 76 | 0% | 100% |



ルール追加前
35%



ルール追加後
85%



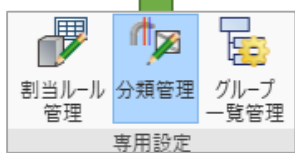


FM-Integration→FM分類ID.xlsx→.csv

| 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 ² | 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 ² | 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 ² | 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 ² | 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 ² | 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 ² | 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 ² | 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 ² | 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 ² | 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 ² | 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 ² | Area |
| Z101021A | 清掃 | 床の日常清掃 | 事務室・会議室カーペット | 除塵 | m ² | 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 ² | 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 ² | 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 ² | Area |
| Z101050A | 清掃 | 床の日常清掃 | 湯沸室 | 除塵及び全面水拭き | m ² | 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 ² | 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 ² | 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 |

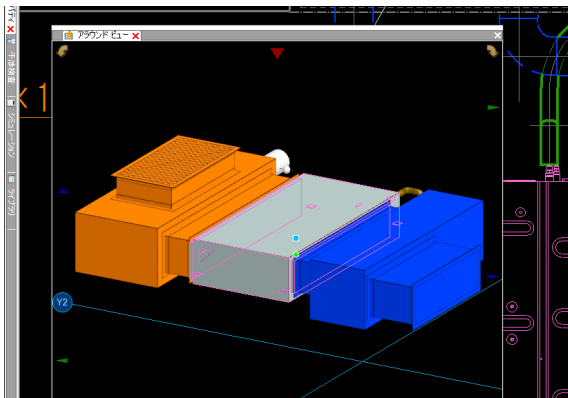
.csv取込

- 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

更新 キャンセル

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 | する |
| 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 |

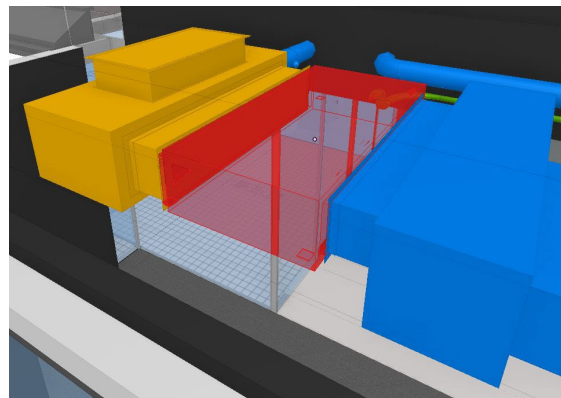
| 接続口情報 | |
|---------|------------|
| ①用途 | その他のダクト(往) |
| ①サイズ W | 1160 mm |
| ①サイズ H | 215 mm |
| ②用途 | ドレン(空調) |
| ②サイズ | 20 |
| ③用途 | 冷媒 |
| ③サイズ ガス | 15.9φ |
| ③サイズ 液 | 9.5φ |
| ④用途 | その他のダクト(還) |
| ④サイズ W | 1325 mm |
| ④サイズ H | 247 mm |

| 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 | 1ma8zFrb1AvRTXDKt9IZdF |
| 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 | 256878 |
| 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 | |
| 交換機 | |
| 交換機・静止形 | |
| 交換機・回転形 | |
| 天井・天井内蔵天井埋込ダクト形 | |
| 天井・天井内蔵天井埋込ダクト形 | |
| 天井・天井内蔵天井埋込ダクト形 | |
| 天井・天井内蔵天井埋込ダクト形 | |
| 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 | |
| ★室外機防振架台 | |
| ★室内温度センサ | |
| ★風量・静圧・百葉箱 | |
| ★地熱コアコイル | |
| ★ドレンアップカ | |
| ★ビル用マルチエアコン | |
| ★店舗・オフィス用マルチ室外機 | |
| ★送風機 | |
| ★R0ダクト | |
| ★アクティブフィルター | |
| ★スカイエア整形機 | |
| ★パッケージエアコン類 | |
| ★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

| FM分類 | 分類ID | 新番号種 | 設備群分類 |
|----------|----------|------|-------|
| FM分類: 点検 | Y101010A | 心臓部 | 外観点検 |
| FM分類: 清掃 | Z106050A | 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

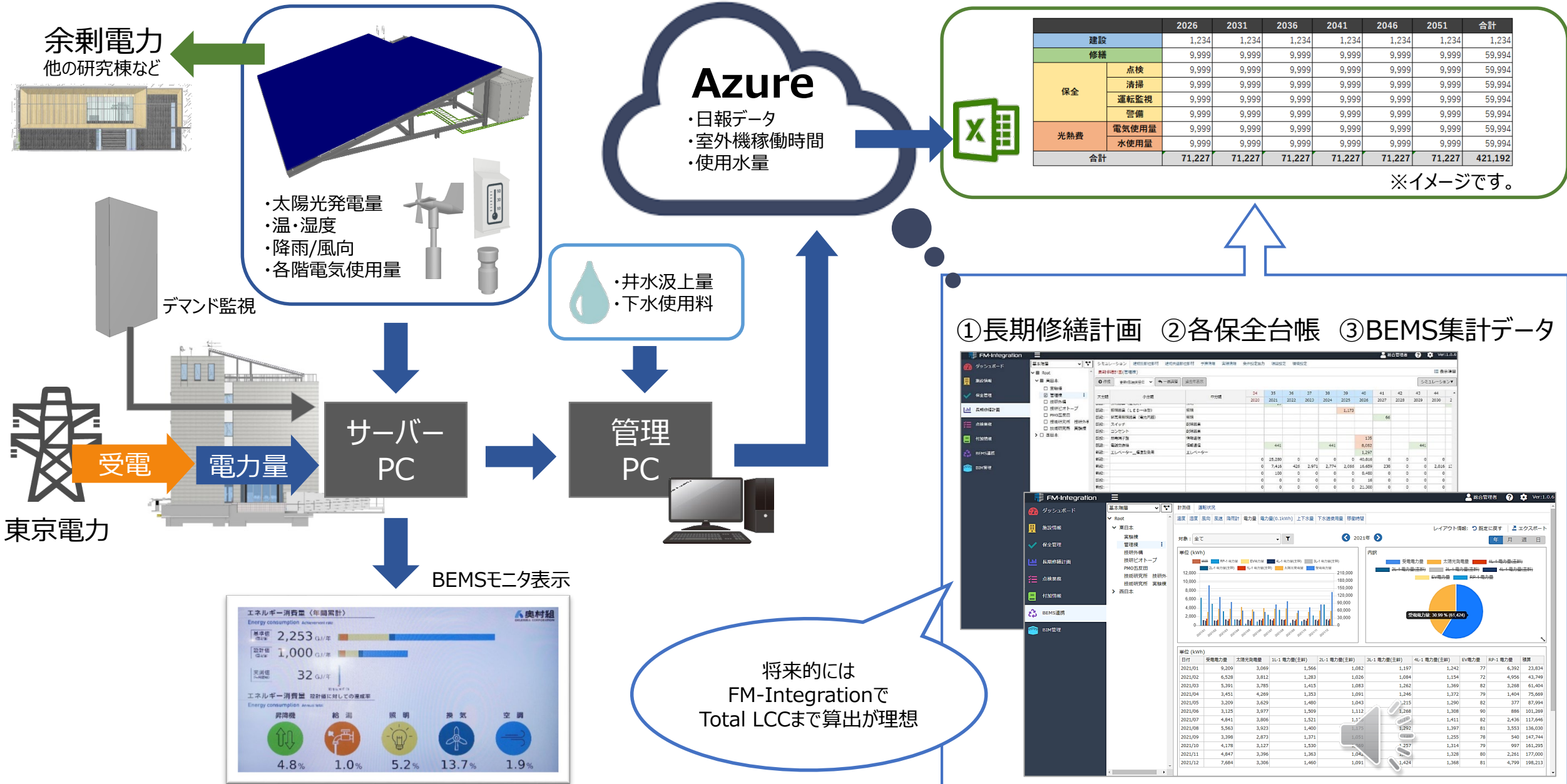
未反映オブジェクト

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



| | |
|------------|--|
| 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 |



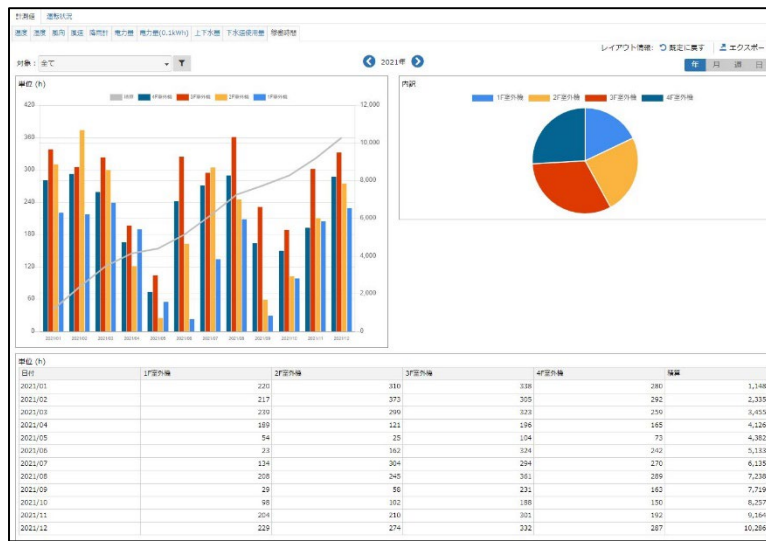


■維持管理システムへ日報データ送信

FM-Integration

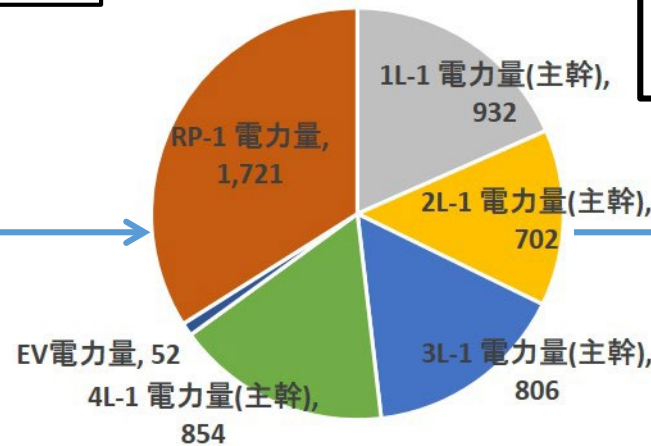
中央監視盤

日報データ



電力料金

電力料金
(単位:千円)



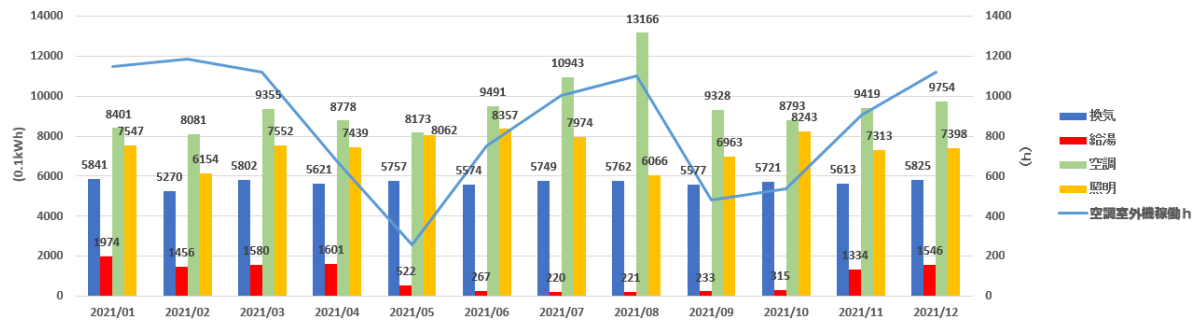
修繕費
更新費
保全費
運用費

将来

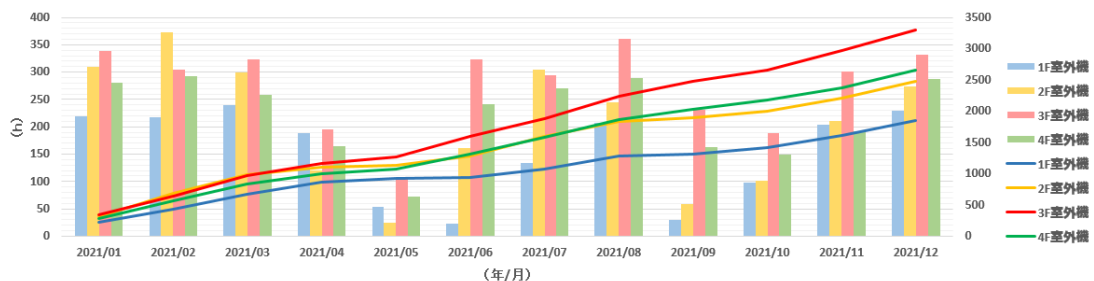
BIMモデル
連携制御

LCCの算出

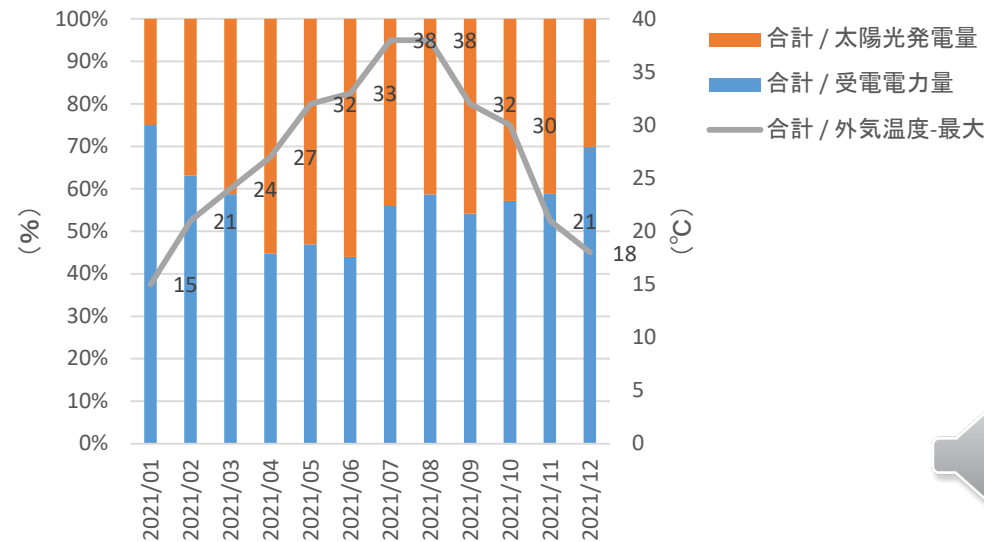
電力使用量内訳と空調稼働時間



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

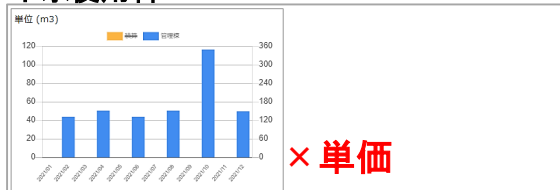


電力使用量



| 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 |

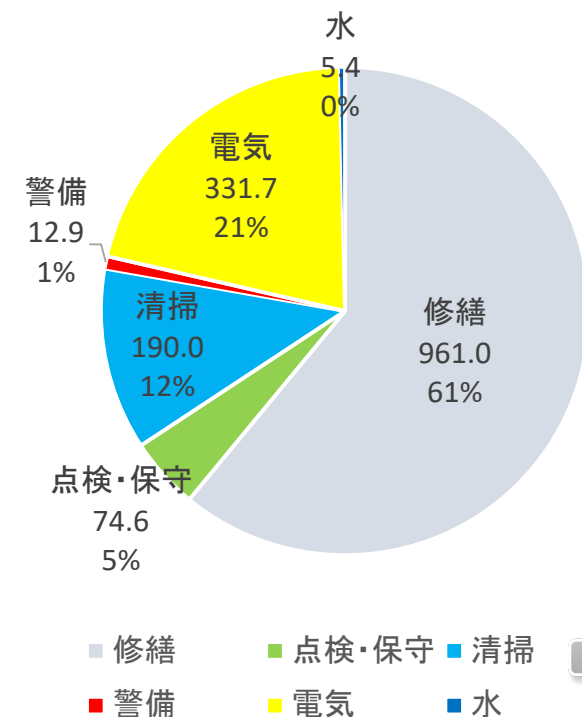
下水使用料



| 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% |
| 合計 | 1,575.5 | 100.0% |



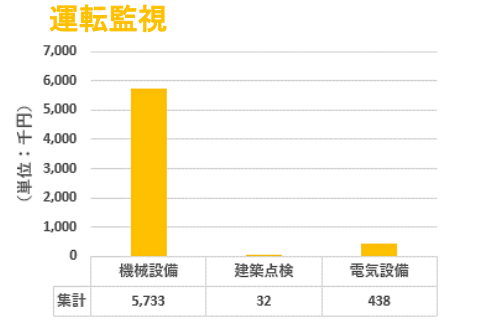
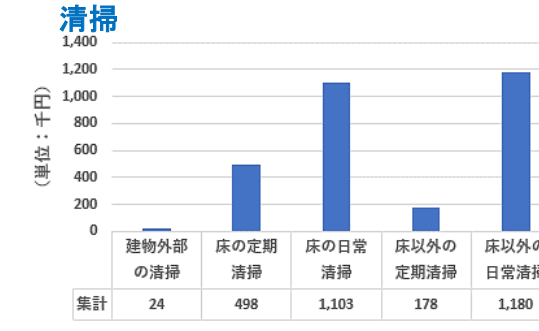
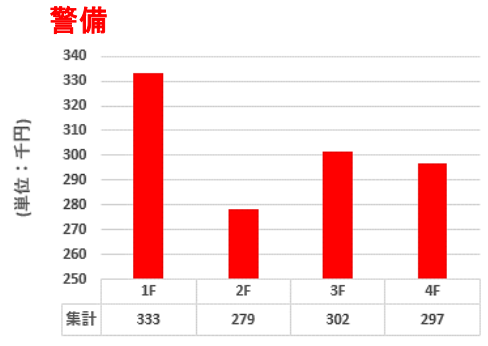
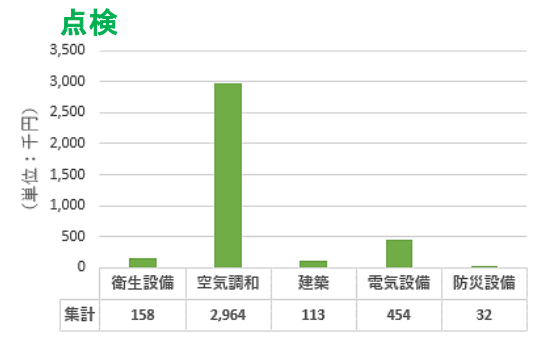
点検・清掃・運転監視・警備の台帳情報をエクスポートして保全費用を算出

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 | 単価 | 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 | X102010A |
| 001130 | フランチ | 000150 | 1F | 1F | 001130 | フランチ | 000150 | 警備 | レベル1 警備 | 12 | 90 | 118,558.08 | 118,558.08 | X102011A | |
| 001140 | ラウンジ | 000050 | 1F | 1F | 001140 | ラウンジ | 000050 | 警備 | レベル1 警備 | 12 | 90 | 17,359.6 | 17,359.6 | X102011A | |
| 001150 | フランチ | 000120 | 1F | 1F | 001150 | フランチ | 000120 | 警備 | レベル1 警備 | 12 | 75 | 0 | 0 | X104010A | |
| 001160 | ラウンジ | 000040 | 1F | 1F | 001160 | ラウンジ | 000040 | 警備 | レベル1 警備 | 12 | 75 | 0 | 0 | X104010A | |
| 001180 | 会議室(インフォメーション) | 000160 | 1F | 1F | 001180 | 会議室(インフォメーション) | 000160 | 警備 | レベル1 警備 | 12 | 90 | 239,458.68 | 239,458.68 | X103011A | |
| 001190 | 会議室(応接スペース) | 000170 | 1F | 1F | 001190 | 会議室(応接スペース) | 000170 | 警備 | レベル1 警備 | 12 | 90 | 8,562.24 | 8,562.24 | X103011A | |
| 001200 | 会議室 | 000020 | 1F | 1F | 001200 | 会議室 | 000020 | 警備 | レベル1 警備 | 12 | 90 | 68,955.12 | 68,955.12 | X102011A | |
| 001230 | 倉庫 | 000010 | 1F | 1F | 001230 | 倉庫 | 000010 | 警備 | レベル1 警備 | 12 | 90 | 122,901.84 | 122,901.84 | X102011A | |
| 001250 | 倉庫 | 000140 | 1F | 1F | 001250 | 倉庫 | 000140 | 警備 | レベル1 警備 | 12 | 90 | 253,331.94 | 253,331.94 | X103011A | |
| 000030 | 待合 | 000030 | 1F | 1F | 000030 | 待合 | 000030 | 清掃 | レベル1 清掃 | 12 | 90 | 35,844.12 | 35,844.12 | X102011A | |
| 000110 | フランチ | 000110 | 2F | 2F | 000110 | フランチ | 000110 | 清掃 | レベル1 清掃 | 22 | 90 | 25,189.92 | 25,189.92 | X102011A | |
| 000040 | 待合 | 000040 | 2F | 2F | 000040 | 待合 | 000040 | 清掃 | レベル1 清掃 | 12 | 75 | 0 | 0 | X104010A | |
| 000080 | 待合 | 000080 | 2F | 2F | 000080 | 待合 | 000080 | 清掃 | レベル1 清掃 | 12 | 75 | 0 | 0 | X104010A | |
| 000080 | 待合 | 000080 | 2F | 2F | 000080 | 待合 | 000080 | 警備 | レベル1 警備 | 10.14 | 12 | 90 | 10,954.44 | X101011A | |
| 000100 | 小会議室 | 000100 | 2F | 2F | 000100 | 小会議室 | 000100 | 清掃 | レベル1 清掃 | 18.5 | 12 | 75 | 14,851.8 | X105010A | |
| 000100 | 小会議室 | 000100 | 2F | 2F | 000100 | 小会議室 | 000100 | 警備 | レベル1 警備 | 16.5 | 12 | 75 | 14,851.8 | X105010A | |
| 000220 | フランチ | 000220 | 3F | 3F | 000220 | フランチ | 000220 | 清掃 | レベル1 清掃 | 68.04 | 12 | 90 | 73,485.36 | X102011A | |
| 000260 | 待合 | 000260 | 3F | 3F | 000260 | 待合 | 000260 | 清掃 | レベル1 清掃 | 12 | 75 | 0 | 0 | X104010A | |
| 000740 | 待合 | 000740 | 3F | 3F | 000740 | 待合 | 000740 | 清掃 | レベル1 清掃 | 12 | 75 | 0 | 0 | X104010A | |
| 000900 | 待合 | 000900 | 3F | 3F | 000900 | 待合 | 000900 | 清掃 | レベル1 清掃 | 10.32 | 12 | 90 | 11,442.36 | X101011A | |
| 000230 | フランチ | 000230 | 4F | 4F | 000230 | フランチ | 000230 | 清掃 | レベル1 清掃 | 18.48 | 12 | 90 | 19,937.88 | X102011A | |
| 000270 | 待合 | 000270 | 4F | 4F | 000270 | 待合 | 000270 | 清掃 | レベル1 清掃 | 12 | 75 | 0 | 0 | X104010A | |
| 000750 | 待合 | 000750 | 4F | 4F | 000750 | 待合 | 000750 | 清掃 | レベル1 清掃 | 12 | 75 | 0 | 0 | X104010A | |



清掃

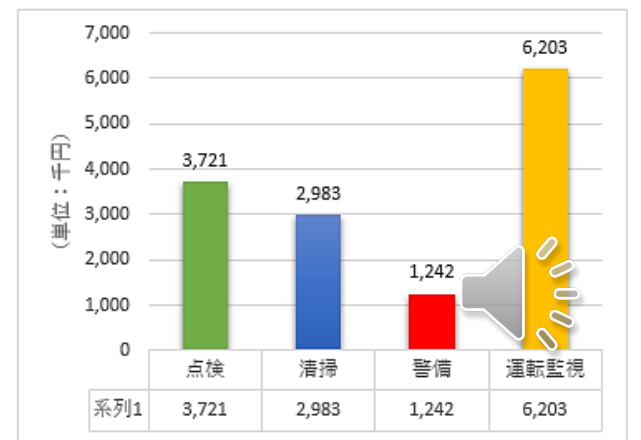
FM-Integration 保安管理 - 1 東日本 004 管理棟 1F 1F 126件 / 126件

運転監視

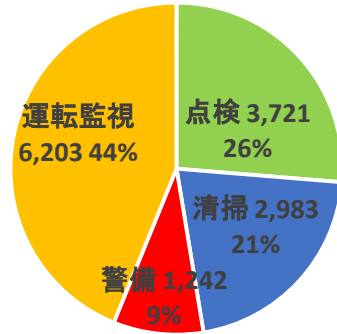
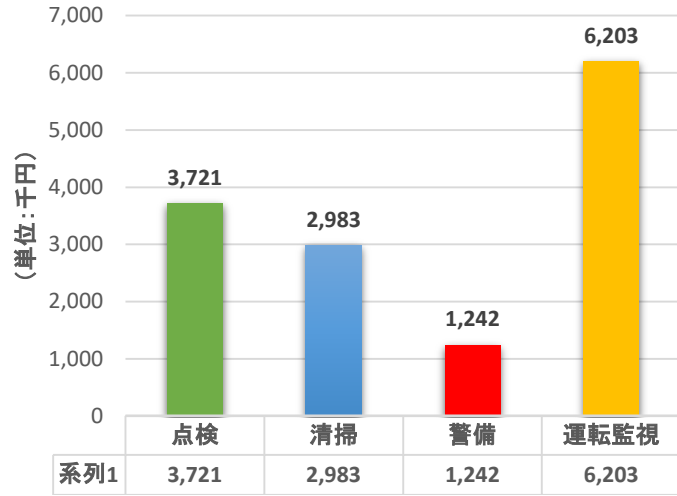
| フロア | フロア名称 | 部屋番号 | 部屋名称 | データ番号 | 大分類 | 中分類 | 数量 | 単位 | 回別/年 | 単価 | 年間費用 | FM区分ID |
|-----|-------|--------|------|--------|-----|---------|-------|-----|------------|------------|------------|----------|
| 1F | アラス | 000070 | アラス | 000070 | 警備 | レベル1 警備 | 12 | 110 | 0 | 0 | 0 | X102010A |
| 1F | フランチ | 000150 | フランチ | 000150 | 警備 | レベル1 警備 | 12 | 90 | 118,558.08 | 118,558.08 | 118,558.08 | X102011A |
| 1F | ラウンジ | 000050 | ラウンジ | 000050 | 警備 | レベル1 警備 | 12 | 90 | 17,359.6 | 17,359.6 | 17,359.6 | X102011A |
| 1F | フランチ | 000120 | フランチ | 000120 | 警備 | レベル1 警備 | 12 | 75 | 0 | 0 | 0 | X104010A |
| 1F | ラウンジ | 000040 | ラウンジ | 000040 | 警備 | レベル1 警備 | 12 | 75 | 0 | 0 | 0 | X104010A |
| 1F | 待合 | 000030 | 待合 | 000030 | 清掃 | レベル1 清掃 | 12 | 90 | 35,844.12 | 35,844.12 | 35,844.12 | X102011A |
| 1F | フランチ | 000110 | フランチ | 000110 | 清掃 | レベル1 清掃 | 22 | 90 | 25,189.92 | 25,189.92 | 25,189.92 | X102011A |
| 1F | 待合 | 000040 | 待合 | 000040 | 清掃 | レベル1 清掃 | 12 | 75 | 0 | 0 | 0 | X104010A |
| 1F | 待合 | 000080 | 待合 | 000080 | 清掃 | レベル1 清掃 | 12 | 75 | 0 | 0 | 0 | X104010A |
| 1F | 待合 | 000080 | 待合 | 000080 | 警備 | レベル1 警備 | 10.14 | 12 | 90 | 10,954.44 | 10,954.44 | X101011A |
| 1F | 小会議室 | 000100 | 小会議室 | 000100 | 清掃 | レベル1 清掃 | 18.5 | 12 | 75 | 14,851.8 | 14,851.8 | X105010A |
| 1F | 小会議室 | 000100 | 小会議室 | 000100 | 警備 | レベル1 警備 | 16.5 | 12 | 75 | 14,851.8 | 14,851.8 | X105010A |
| 1F | フランチ | 000220 | フランチ | 000220 | 清掃 | レベル1 清掃 | 68.04 | 12 | 90 | 73,485.36 | 73,485.36 | X102011A |
| 1F | 待合 | 000260 | 待合 | 000260 | 清掃 | レベル1 清掃 | 12 | 75 | 0 | 0 | 0 | X104010A |
| 1F | 待合 | 000740 | 待合 | 000740 | 清掃 | レベル1 清掃 | 12 | 75 | 0 | 0 | 0 | X104010A |
| 1F | 待合 | 000900 | 待合 | 000900 | 清掃 | レベル1 清掃 | 10.32 | 12 | 90 | 11,442.36 | 11,442.36 | X101011A |
| 1F | フランチ | 000230 | フランチ | 000230 | 清掃 | レベル1 清掃 | 18.48 | 12 | 90 | 19,937.88 | 19,937.88 | X102011A |
| 1F | 待合 | 000270 | 待合 | 000270 | 清掃 | レベル1 清掃 | 12 | 75 | 0 | 0 | 0 | X104010A |
| 1F | 待合 | 000750 | 待合 | 000750 | 清掃 | レベル1 清掃 | 12 | 75 | 0 | 0 | 0 | X104010A |

(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



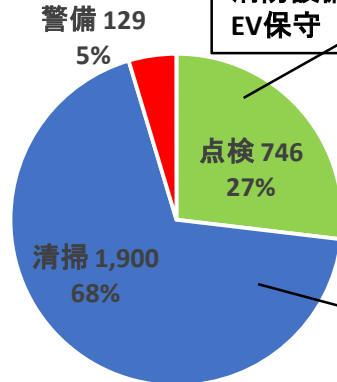
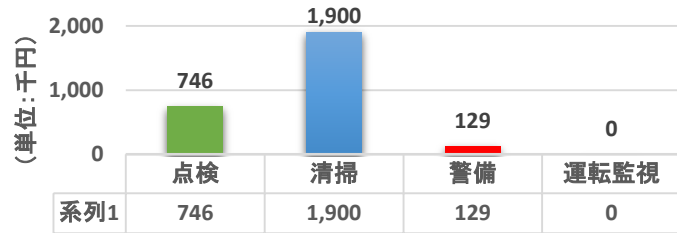
| | 項目数 | 使用データ |
|------|-----|-----------------------------------|
| 修繕 | 832 | BELCA分類 |
| 点検 | 202 | 『建築保全業務積算要領』 『令和4年度建築保全業務労務単価』 |
| 清掃 | 49 | |
| 運転監視 | 79 | |
| 警備 | 33 | |

| | | | | |
|----------|--------|--------|----------------|---------|
| 保安技師Ⅲ | 24600 | 管理棟面積 | 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 | |

| 階 | 容積対象 | 容積対象外 EVシャフト | 延床面積 |
|----|----------|-----------------|----------|
| 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㎡ |

| | 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 | 保安技師・保安技術員等日割基礎単価 | | | | |
|-----|-------------------|--------|--------|--------|--------|
| | 保安技師Ⅰ | 保安技師Ⅱ | 保安技師Ⅲ | 保安技師補 | 保安技術員 |
| 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] | [場所] | [場所] | [場所] |
|------------|-------------|------------|-------------|
| 管理棟 | 管理棟 | 管理棟 | 管理棟 |
| 管理棟周辺・玄関周り | 管理棟周辺・玄関周り | 管理棟周辺・玄関周り | 管理棟周辺・玄関周り |
| 1階ロビー | 1階ロビー | 1階ロビー | 1階ロビー |
| 1~4階トイレ | 西側階段 | 2階ロビー | 1~4階トイレ |
| 1~4階給湯室 | ごみ回収 | 1~4階トイレ | ごみ回収 |
| ハンディモップ掛け | 耐震実験棟 | 1~4階給湯室 | 耐震実験棟 |
| 合計 235 | 1、2階、構材棟トイレ | 1~4階給湯室 | 耐震実験棟 |
| | 通路、会議室 | 1階男子トイレ | 1、2階、構材棟トイレ |
| | ごみ回収 | 通路、会議室 | 通路、会議室 |
| | 合計 240 | ごみ回収 | ごみ回収 |
| | | 合計 235 | 合計 240 |

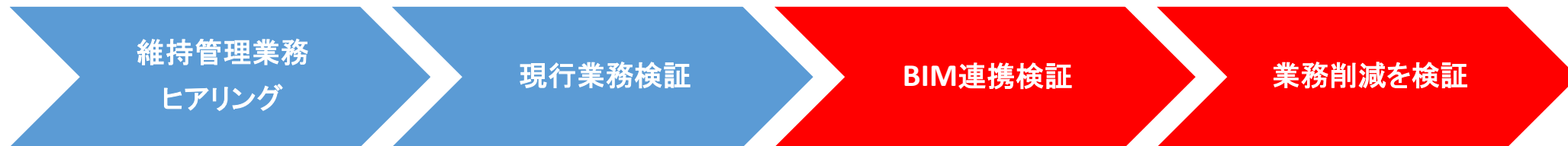
考察

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 |

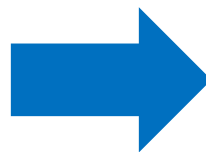




維持管理業務ヒアリング

| 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 修繕改修等の業務について ※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 | ○ |

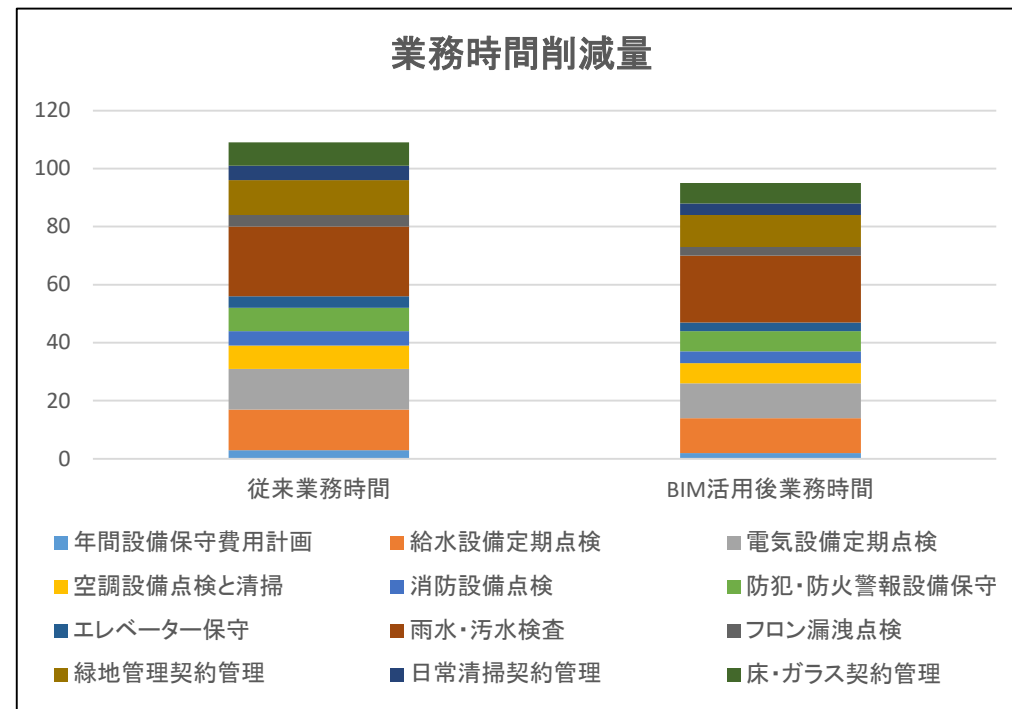
課題

- 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% |



消防用設備の定期点検（外観及び機能点検）

- ① 自動火災警報設備点検 管理棟、耐震棟、音響棟、大型倉庫棟
- ② 防火扉・シャッター設備点検 管理棟、耐震棟
- ③ 屋内消火栓設備点検 耐震棟
- ④ 誘導灯及び誘導標識点検 管理棟、耐震棟、音響棟、大型倉庫棟
- ⑤ 粉末消火器具設備点検 管理棟、耐震棟、音響棟、倉庫棟、大型倉庫棟、骨材棟
- ⑥ ハロゲン化物消火設備点検 耐震棟アキュムレータ室

実施日: 2021年 6月23日

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 技術研究部 様

報告書作成日 2021年7月8日

計測項目: 空気中のCO2濃度 (ppm)

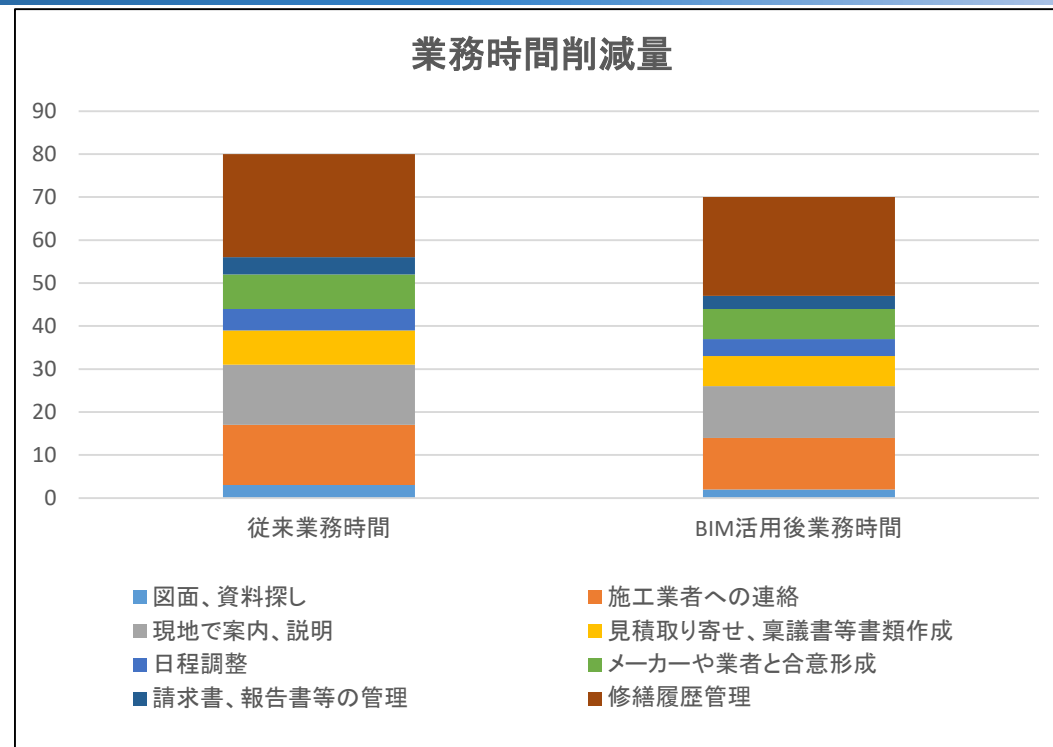
計測結果: 6.9

計測方法: 215 K 9102 21 (2019)



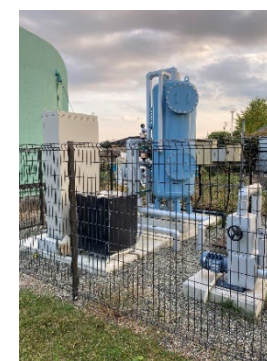
【修繕・補修等に関する業務時間】

| 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 |

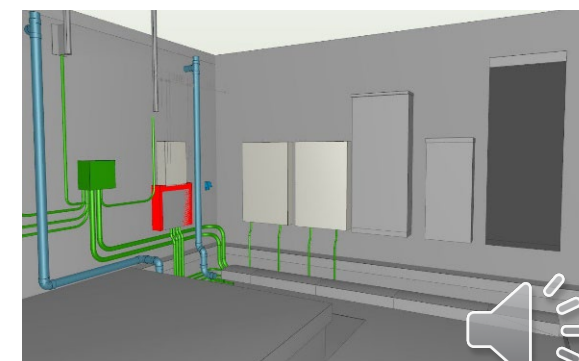


課題

- 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 ▼

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 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 ▼

点検機器選択

点検機器切替 ▼

点検部品切替 ▼

目視点検

点検結果

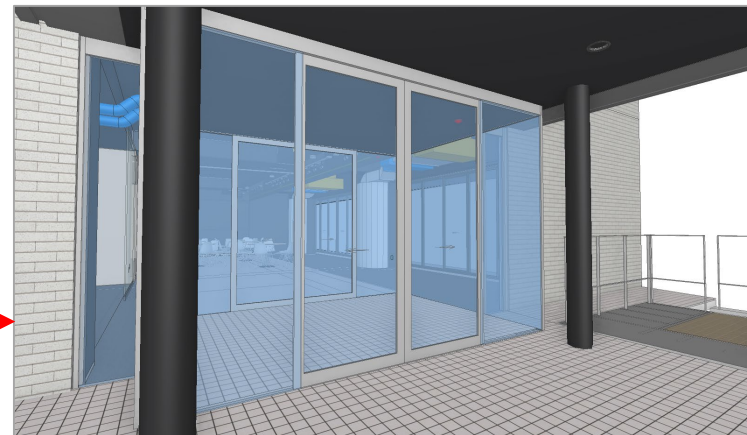
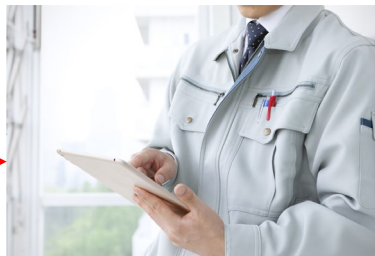
○：指摘なし ×：呈正あり △：未確認 -：なし

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

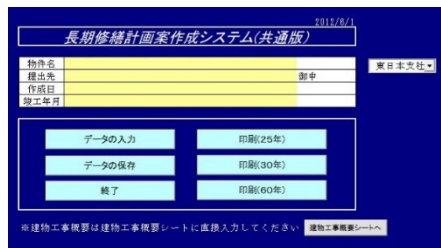
長期修繕計画案作成システム

(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

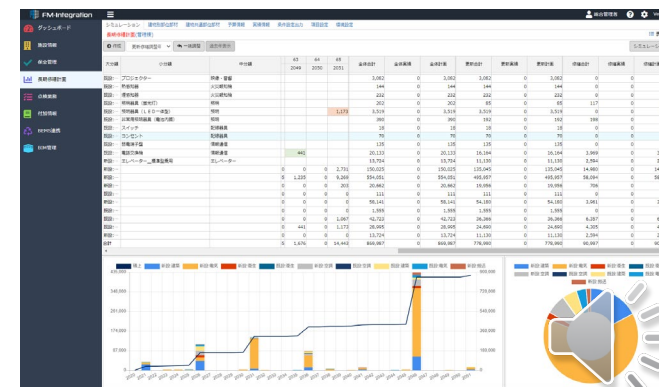
業務削減率 7%

■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



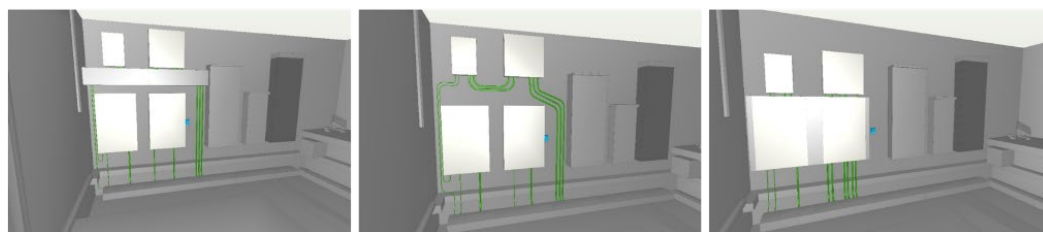
| | |
|-----|--|
| 課題A | 改修工事用のEIR(発注者が整備)とBEP(設計者・施工者が立案し竣工BIMモデルを提供)策定 |
| 課題B | 維持管理BIMシステムから立案した長期修繕計画と、改修工事におけるBIMモデルの活用・連携方法 |
| 課題C | BIMモデルから維持管理BIMへのデータ連携におけるデータマイニングの検証、自動的に部位部材分類をおこなうルール策定、BELCA分類定義を使用した方法とカスタマイズについて検証 |
| 課題D | NearlyZEBにおけるセンサー情報を維持管理BIMへ取り込み連携するための課題分析 |
| 検証A | 維持管理BIM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

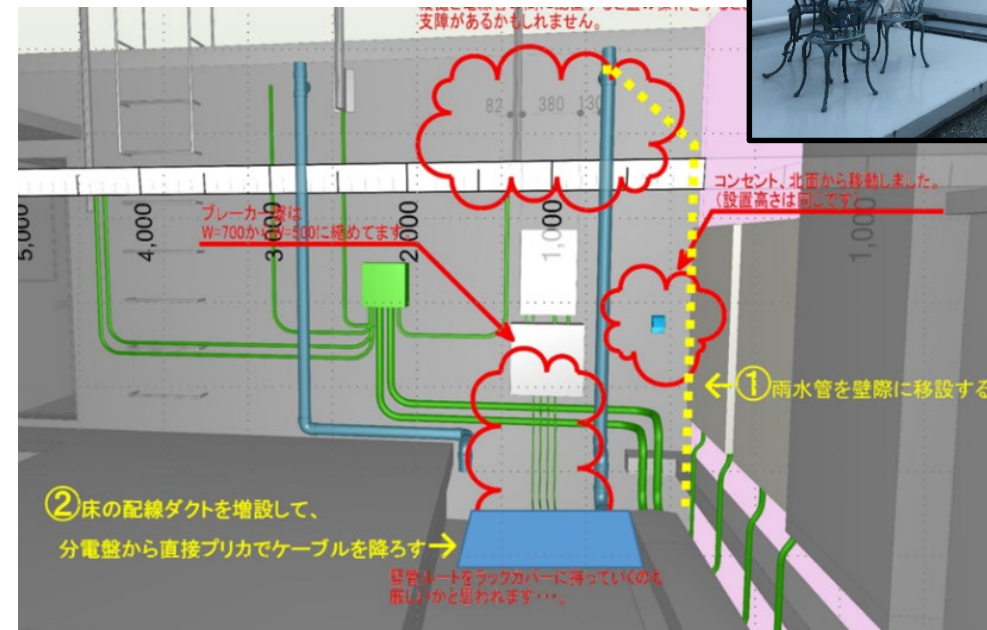
■設置方法の検討



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

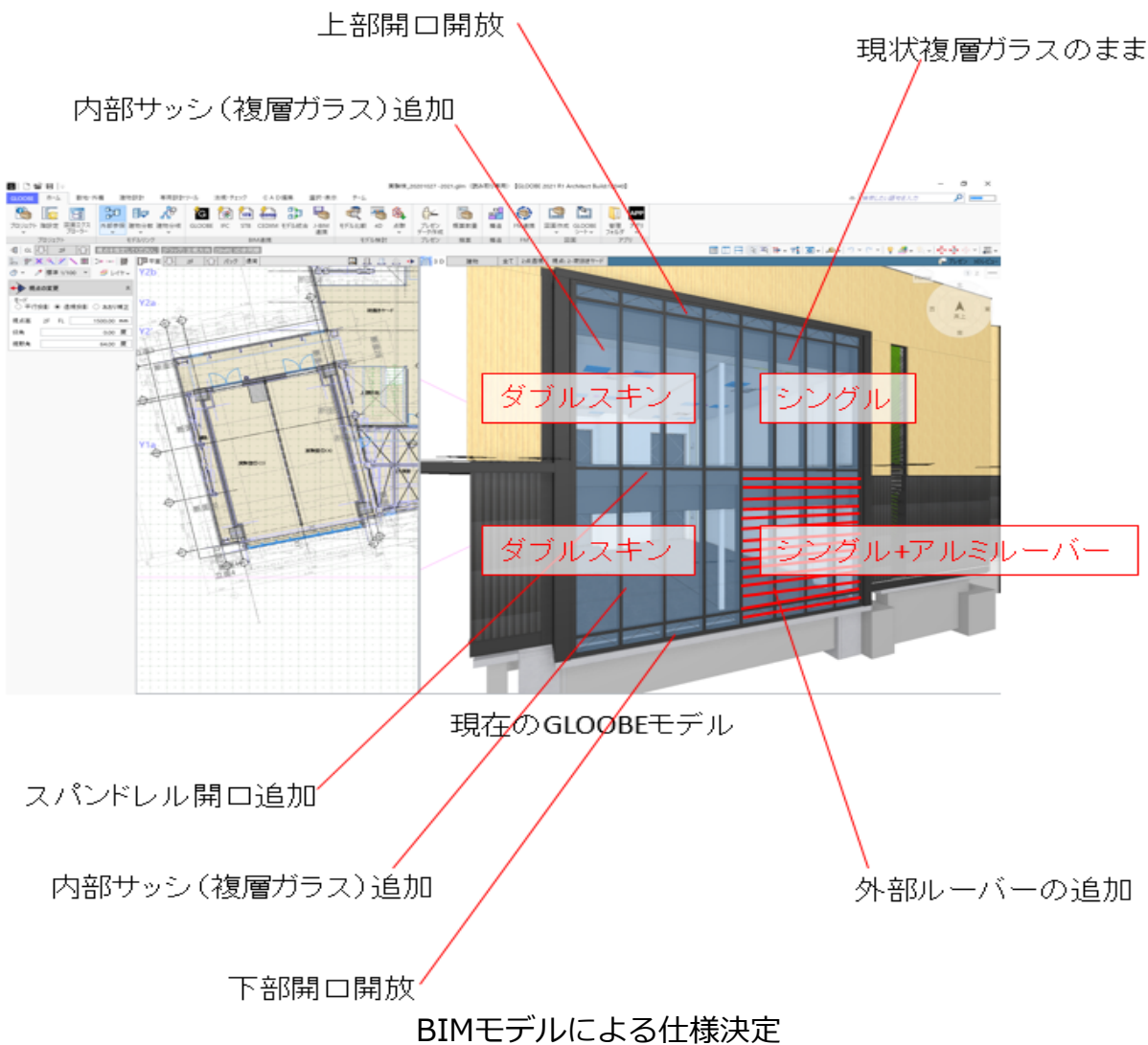
■考察と課題

- ・ 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



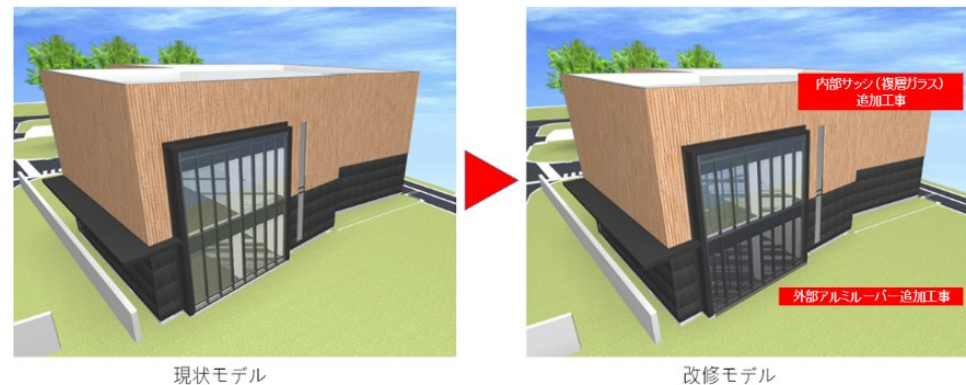
■ BIMモデルによる仕様決定

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

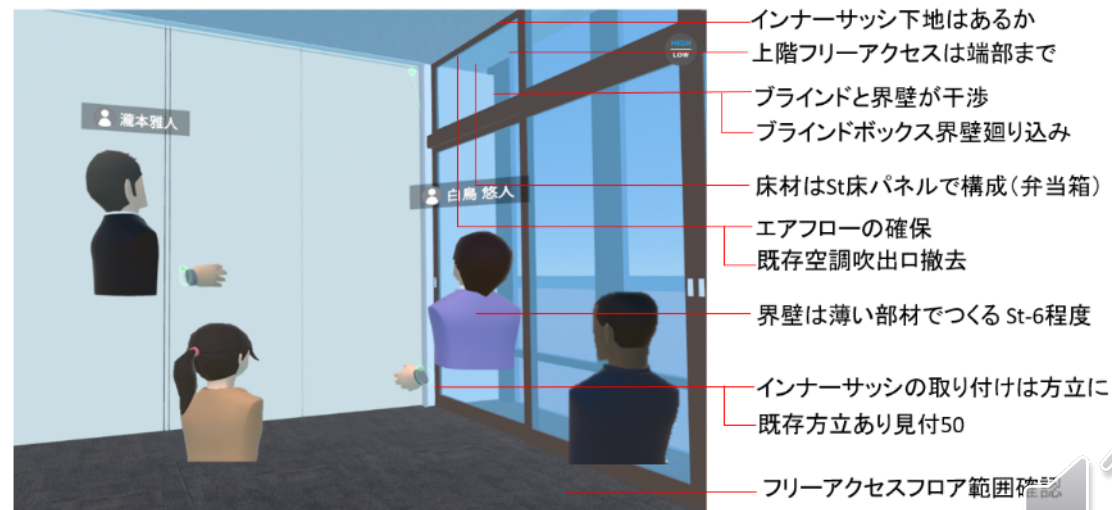


■ BIMモデル打合せによる合意形成

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



| 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"> ・改修工事におけるワークフロー構築 ・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 ・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 |
| <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"> ・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 ・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) |
| <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"> ・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 |
| <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"> ・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) |

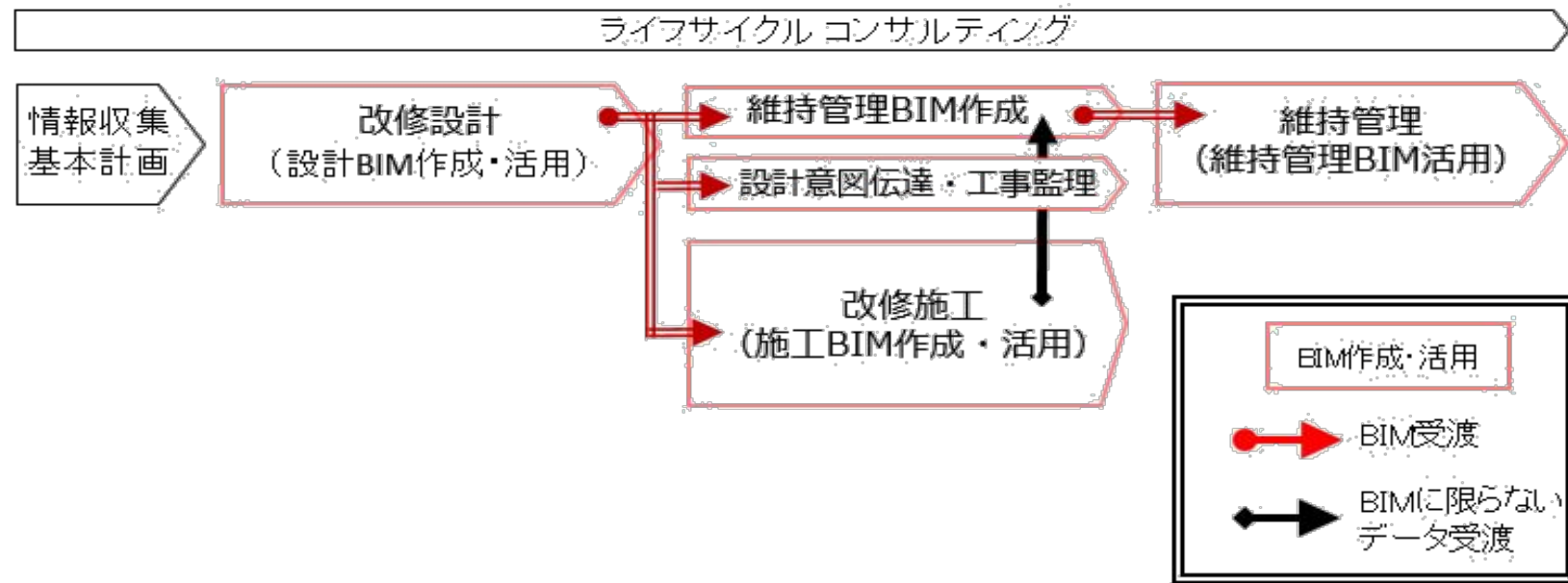
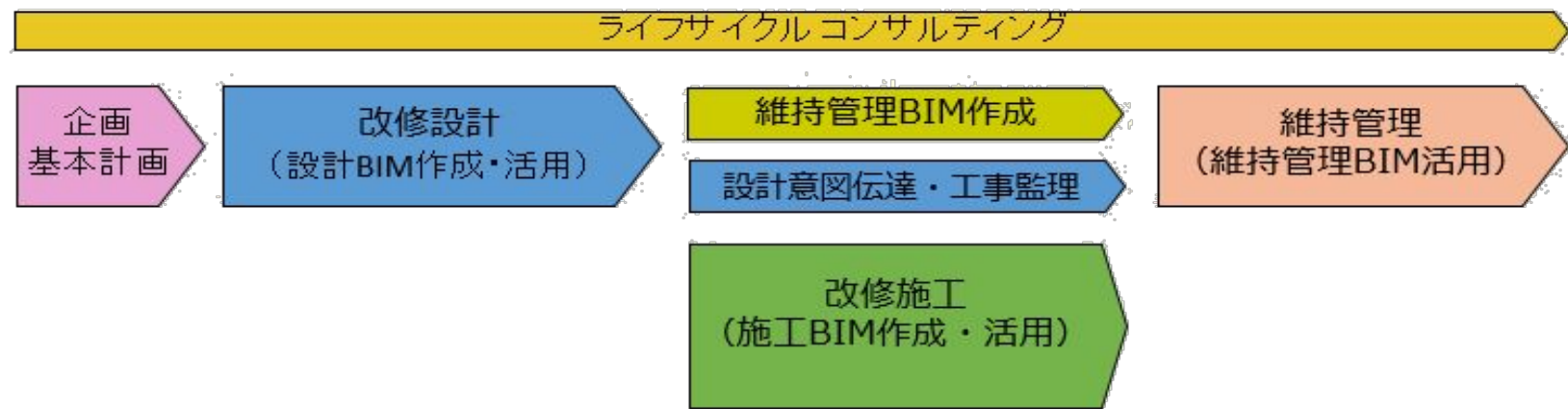


■BIMガイドライン見直しに向けた提言

| 項目 | 提言する課題 |
|-------------|--|
| BIM標準ワークフロー | <ul style="list-style-type: none">・設備モデルについて専門工事会社作成モデルの活用・維持管理システム作成者の追加・パターン⑥改修工事の提案 |
| 業務区分(ステージ) | <ul style="list-style-type: none">・S6における維持管理システム作成者の追加 |
| 用語の定義 | <ul style="list-style-type: none">・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) |
| その他 | <ul style="list-style-type: none">・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 |



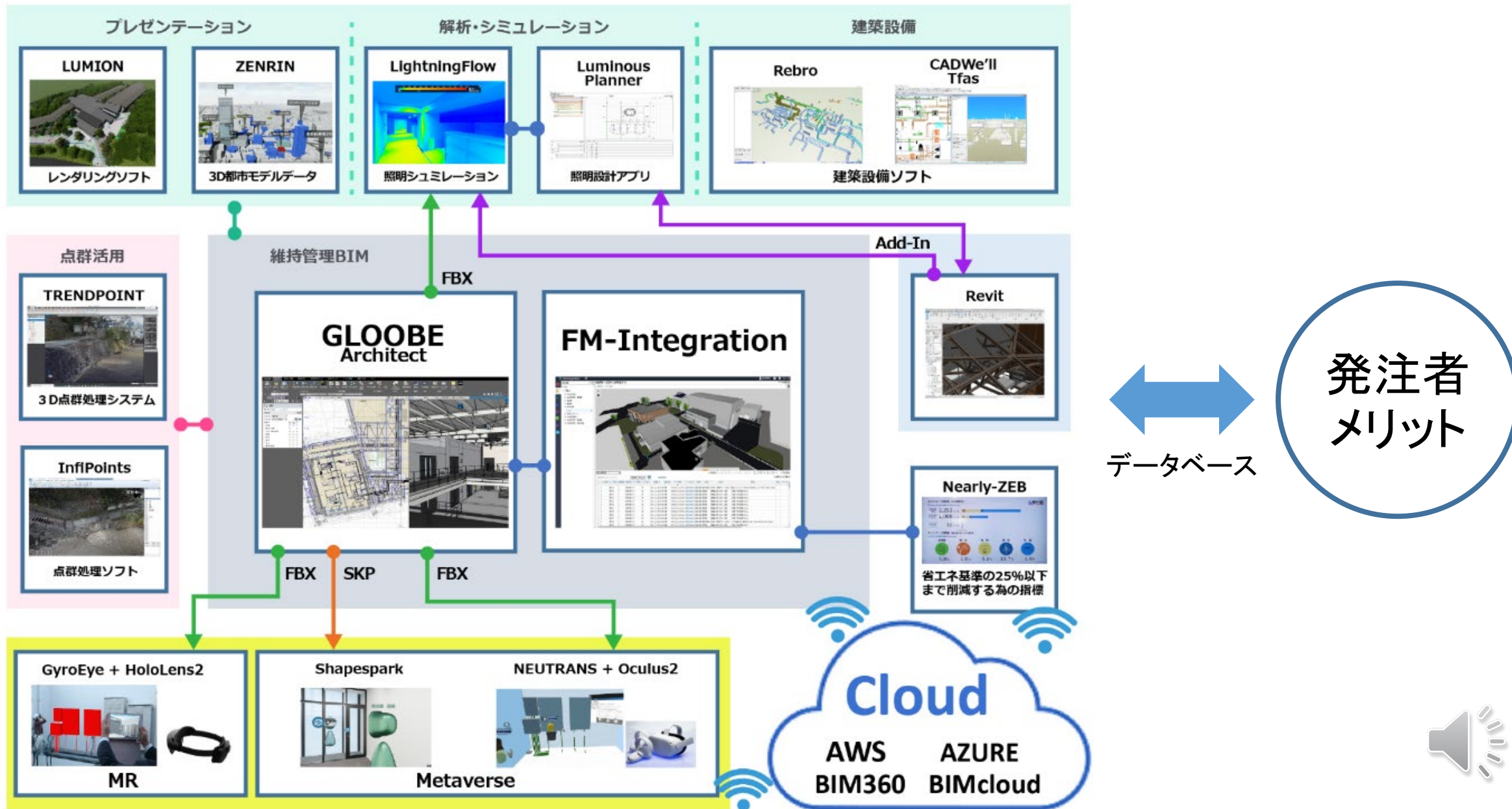
パターン⑥：改修設計、改修施工段階で連携しBIMを活用する



■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

