

# 検証結果報告書

【連携事業】

2021年3月5日

日本郵政株式会社

## 連携事業報告書の構成

- |   |           |
|---|-----------|
| 1) 連携事業に係るプロジェクトの情報                                       | P 1       |
| 2) 提案内容   | P 2       |
| 3) BIM データの活用・連係に伴う課題の分析等について【別紙様式 1】                     | P 3 – P 4 |
| 4) BIM の活用による生産性向上等のメリットの検証等について【別紙様式 2】                  | P 5 – P 7 |
| 5) 結果から導き出される、より発展的に活用するための今後の課題                          | P 8       |
| 6) BIM 実行計画 (BEP)、BIM 発注者情報要件 (EIR) の検証結果<br>-報告事項はありません- |           |
| 7) 参考資料   |           |

## 1) 連携事業に係るプロジェクトの情報



## (1) 連携事業に係るプロジェクトの情報

### ①建築物の概要



構造/規模 : RC造、B1F/6F

延床面積 : 10,721 m<sup>2</sup>

新築年 : 1975年(築45年)

使用用途 : 事務所

### ②試行・検証対象の概要

#### 【目的】

既存建物を対象とした維持管理 BIM 及びその活用方法を提案することで、発注者等における維持管理 BIM モデルの活用を促し、維持管理業務の生産性の向上、ひいては建物のライフサイクル上の品質を向上させることを目的とする。

#### 【実施概要】

既存建物（事務所ビル）の維持管理 BIM モデルの作成、及び維持管理段階での利活用可能性の評価を行う。



## 2) 提案内容





## (2) 提案内容

### ①設定した検討課題と、解決策の方向性

目指すもの	目 標	解決する課題	成 果
建築分野における BIMの普及促進	維持管理業務における維持管理BIMモデルの活用方法の提案	・維持管理業務への活用方法 ・維持管理BIMモデルとFM情報のデータ連携	維持管理業務の品質が向上する ・業務の正確性が上がる ・業務の処理が速くなる
	既存建物の維持管理BIMモデルの提案	・必要な入力項目の選定 ・維持管理BIMモデルへの情報入力ルールの方策	・所有者、発注者において、既存建物のBIM化要否の判断基準になる ・既存建物の維持管理BIMモデル化検討が進む
	ライフサイクルコンサルティング業務への反映	・維持管理業務のための入力情報を各段階に必要なBIMモデルへ組み込むためのルールづくり	建物のライフサイクル上の品質が向上する

### ②設定した定量的に検証する効果と比較基準、目標

維持管理 BIM モデルを構築し、BIM データを活用することによる効率化検証

- ・面積台帳、資産管理台帳等の作成及び確認業務の簡素化による作業時間の削減 20%
- ・長期修繕計画策定業務の簡素化による作業時間の削減 20%
- ・改修工事計画の合意形成等に係る業務の簡素化による作業時間の削減 20%



3) BIM データの活用・連係に伴う課題の分析等について

【別紙様式 1】



BIMデータの活用・連係に伴う課題の分析等について		連携事業者名	日本郵政株式会社
概要	検討する課題 ※カッコ内に通し番号を設定・記載	(1) 既存建物を対象とした維持管理を目的とする BIM モデルの作成 (検証対象は、築 45 年の事務所ビル) (2) 維持管理段階での利活用可能性の評価	
	検討の結果（課題の解決策）の概要	(1) の結果概要 <ul style="list-style-type: none"> <li>・維持管理 BIM モデルを構築した</li> <li>・維持管理 BIM の情報入力項目を整理した</li> <li>・既存図面のみでの情報で維持管理 BIM を構築した</li> </ul> (2) の結果概要 <ul style="list-style-type: none"> <li>・維持管理 BIM モデルよりデータを抽出し、下記を作成した               <ul style="list-style-type: none"> <li>①各種管理台帳（面積表、設備機器台帳）</li> <li>②保守点検業務委託仕様書に記載する設備機器仕様</li> <li>③長期修繕計画</li> </ul> </li> <li>・改修工事計画の合意形成に係る BIM の活用</li> <li>・ライフサイクルコンサルティング業務への維持管理入力情報の指示内容</li> </ul>	
詳細	検討に当たっての前提条件 ※プロジェクトの実情（用途・規模・構造種別などの特性、該当するワークフロー、使用実態等）に沿って記載してください。	1. 既存建物（築 45 年）を対象とすること 2. 作成する BIM モデルは、維持管理業務で必要な情報が取り出せるものであること 3. 維持管理業務上の必要な各種台帳を作成できること 4. 保守点検委託仕様書に必要な仕様が抽出できること 5. 長期修繕計画の策定に必要な数量が抽出できること 6. 改修工事計画合意形成に係る業務の簡素化ができること 7. ライフサイクルコンサルティング業務への反映ができること	
	課題と前提条件を踏まえた検討の実施方法、体制 ※検討に当たり、留意する点や想定していた課題も含め記載してください。	1. 維持管理業務の実態把握 保守業務等の内容把握 <ul style="list-style-type: none"> <li>・仕様書の読み込み</li> <li>・施設管理者へのヒアリング</li> <li>・保守点検委託業者へのヒアリング</li> <li>・点検業務の確認（頻度・時間、実施方法、注意点など）</li> </ul> 2. 業務上使用している各種台帳、情報の収集 各種台帳、図面等データの確認 <ul style="list-style-type: none"> <li>・現況図の確認</li> <li>・過去の改修工事履歴、改修図面の確認</li> </ul> 3. 保守点検業務、清掃委託仕様書記載データの確認 <ul style="list-style-type: none"> <li>・点検結果履歴の確認</li> </ul> 4. 長期修繕計画の確認 <ul style="list-style-type: none"> <li>・計画対象部位、機器範囲の確認</li> <li>・修繕費計算に使用する単位、更新周期の確認</li> <li>・部位、機器ごとの修繕単価の確認</li> <li>・直近改修計画の確認</li> </ul> 5. 改修工事計画合意形成に係る業務の簡素化 <ul style="list-style-type: none"> <li>・維持管理 BIM モデルから改修工事モデルを作成して、関係者に見せることにより合意形成を容易にする</li> </ul> 6. ライフサイクルコンサルティング業務への反映 <ul style="list-style-type: none"> <li>・指示ルール、対象項目の整理</li> </ul>	
	検討の結果（課題の解決策）の詳細 ※単に先端的な結果を記載するだけでなく、今後成果を公表した際に他の事業者を先導し、成果を横展開できるよう意識してく	1. 維持管理 BIM モデルの構築 (1) BIM モデル構築に必要な情報を洗い出し <ul style="list-style-type: none"> <li>・新築時の情報</li> <li>・保守点検業務の情報</li> </ul>	

<p>ださい。 ※プロジェクトの実情（用途・規模・構造種別などの特性、該当するワークフロー、使用実態等）に沿って記載してください。 ※検討の過程なども詳細に記載してください。</p>	<p>・改修工事で更新した部材、設備機器の情報 (2) 記載する部材・設備機器の選定 ・保守点検業務で確認、点検する部材・設備機器 ・改修工事で更新予定の設備機器 ・レイアウト変更を行う際に影響のある部材、設備機器 (3) BIMモデルに入力するルール（プロパティ情報）の策定 ・材料仕様、機器仕様の表記方法、情報の格納場所等、データ利活用方法を前提に工夫 ・維持管理BIM入力項目一覧表の作成 (4) モデル形状の簡素化 ・データ量を抑えたモデル形状の簡素化、記号化</p> <p>2. 維持管理 BIM モデルを活用した設備機器台帳及び保守点検業務委託仕様書の作成 ・維持管理 BIM モデルから部材及び設備機器データを抽出</p> <p>3. 維持管理 BIM モデルを活用した長期修繕計画の策定 ・維持管理 BIM モデルより長期修繕計画に必要な情報を抽出 ・従来算出工数とモデル情報による策定工数の比較</p>
<p>試行錯誤した点や当初の目論見から外れた点（検証に当たり直面した、想定していなかった課題・事象等を含む。）や、そこから解決に至った過程</p>	<p>1. 当初の目論見から外れた点 (1) 改修工事計画の合意形成に係る業務の簡素化検証 維持管理 BIM モデルから改修工事 BIM モデルを作成するために必要な現地調査が、新型コロナウイルス感染症拡大防止による移動抑制により未実施となったため、十分な検証が出来なかった。 (2) ライフサイクルコンサルティング業務への反映 保守点検業務に関し、維持管理 BIM のデータ利用が十分可能であることは検証により明らかに出来たが、改修計画への維持管理 BIM モデルの利用について検討が至らず、ライフサイクルコンサルティング業務の各業務段階での維持管理用入力情報の指示内容整理に対し、統一的な検証に至らなかった。</p>

※提案した課題ごとに本様式に沿って作成してください。1枚に収まらない場合は複数ページにまたがっても結構です。適宜参考資料を添付してください。

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

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

4) BIM の活用による生産性向上等のメリットの検証等について

【別紙様式 2】





BIMの活用による生産性向上等のメリットの検証等について		連携事業者名	日本郵政株式会社
概要	検証する定量的な効果 ※カッコ内に通し番号を設定・記載	維持管理 BIM モデルの維持管理業務への活用における作業時間削減効果	
	期待される効果の目標数値 ※定量的に記載 ※アラビア数字・%表示に統一	<ol style="list-style-type: none"> <li>面積台帳、資産管理台帳等の作成及び確認業務の簡素化：20%</li> <li>長期修繕計画策定業務の簡素化：20%</li> <li>改修工事計画の合意形成等に係る業務の簡素化：20%</li> </ol>	
	記載される効果の実績数値 ※検証後の結果を記載 ※定量的に記載 ※アラビア数字・%表示に統一	<ol style="list-style-type: none"> <li>面積台帳、資産管理台帳等作成及び確認業務：89%の作業時間の削減※ ※維持管理 BIM モデル作成時間を除く (維持管理 BIM モデル作成時間を含むと 87%の作業時間増加)</li> <li>保守点検業務委託仕様書作成に係る業務：58%の作業時間削減</li> <li>長期修繕計画策定業務：43%の作業時間削減</li> </ol>	
	効果を測定するための比較基準	現状、業務に要している時間 <ol style="list-style-type: none"> <li>面積台帳、資産管理台帳等の作成及び確認業務に要する時間：140 時間</li> <li>保守点検業務委託仕様書作成に係る業務に要する時間：72 時間</li> <li>長期修繕計画策定業務に要する時間：67 時間</li> </ol>	
	検証の結果について（概要）	<ol style="list-style-type: none"> <li>維持管理 BIM モデルを構築する時間は 246 時間を要した。 参考までに 1㎡当たり 1.4 分程度。</li> <li>目的を明確化し、不整合のある BIM モデルでも、維持管理業務上、支障のないモデルを提案できることが分かった。</li> <li>新築時より維持管理 BIM モデルを作成し、各種の維持管理業務に BIM モデルを活用すること、かつ改修・修繕工事の都度、維持管理 BIM モデルのメンテナンスを少額の費用で行う事で、維持管理業務の品質向上と業務上のコスト抑制が期待できる。</li> </ol>	
詳細	検証に当たっての前提条件 ※プロジェクトの実情（用途・規模・構造種別などの特性、該当するワークフロー、使用実態等）に沿って記載してください。	<ol style="list-style-type: none"> <li>既存建物（築 45 年）を対象とすること</li> <li>作成する BIM モデルは、維持管理業務上の必要な情報が取り出せるものであること</li> <li>維持管理業務上の必要な各種台帳を作成できること</li> <li>保守委託仕様書に必要な仕様が抽出できること</li> <li>長期修繕計画の策定に必要な数量が抽出できること</li> <li>改修工事計画合意形成に係る業務の簡素化ができること</li> <li>ライフサイクルコンサルティング業務への反映ができること</li> </ol>	
	検証する効果と前提条件を踏まえた、検証の実施方法、体制 ※検証に当たり、留意する点や想定していた課題も含め記載してください。	<ol style="list-style-type: none"> <li>維持管理 BIM モデル構築時間の計測 維持管理 BIM モデルの入力項目、ルールを定めた後、BIM モデル構築に掛かる作業時間を計測する。  <ol style="list-style-type: none"> <li>建築 BIM モデルの構築</li> <li>各種設備（電気・空調・衛生）BIM モデルの構築</li> <li>建築 BIM モデルと設備 BIM モデルの統合</li> </ol> </li> <li>現状の維持管理業務と BIM モデルを活用した維持管理業務の比較  <ol style="list-style-type: none"> <li>現状の維持管理業務における作業時間を予測する。</li> <li>維持管理 BIM モデルから得られる情報で維持管理業務を実施した場合、作業内容・手順・かかる時間を予測する。</li> <li>維持管理業務において、維持管理 BIM モデルを活用する際の前提条件を整理する。</li> </ol> </li> <li>検証実施体制  <ol style="list-style-type: none"> <li>現状の維持管理業務の把握は、施設管理者及び保守点検受託業者への現地ヒアリングを実施し、現状を把握する。</li> <li>維持管理 BIM モデルを活用した維持管理業務を想定               <ul style="list-style-type: none"> <li>・日常点検業務の作業</li> <li>・不具合事象対応</li> <li>・保守点検委託仕様書の作成</li> </ul> </li> </ol> </li> </ol>	

	<ul style="list-style-type: none"> <li>・長期修繕計画の策定</li> <li>・改修工事の基本計画作業</li> </ul> <p>(3) ライフサイクルコンサルティング業務への反映</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・指示ルール、対象項目の整理</li> </ul>
<p><b>検証の結果（定量的な効果）の詳細</b></p> <p>※単に先端的な結果を記載するだけでなく、今後成果を公表した際に他の事業者を先導し、成果を横展開できるように意識してください。</p> <p>※プロジェクトの実情（用途・規模・構造種別などの特性、該当するワークフロー、使用実態等）に沿って記載してください。</p> <p>※検証の過程なども詳細に記載してください。</p>	<p>1. 維持管理 BIM モデル構築時間の計測 246 時間</p> <p>(1) 建築 BIM モデルの構築 84 時間</p> <p>(2) 設備（電気・空調・衛生）BIM モデルの構築 142 時間</p> <p>(3) 建築 BIM モデルと設備 BIM モデルを統合 20 時間※</p> <p>※統合後の誤差修正等を含む</p> <p>2. 現状の保全作業と BIM モデルを活用した保全業務の比較</p> <p>(1) 面積台帳、資産管理台帳等作成及び確認業務</p> <p>従来方法による作成時間：140 時間</p> <p>維持管理 BIM モデルを活用した作成時間：16 時間</p> <p>作業時間の削減：89%※</p> <p>※維持管理 BIM モデルの作成時間を除く</p> <p>維持管理 BIM モデル作成時間を含むと 87%の業務時間増加</p> <p>(2) 保守点検委託仕様書の作成</p> <p>委託仕様書 6 種類</p> <p>清掃、環境衛生管理、電気工作物、電気工作物巡視、EV、消防</p> <p>従来方法による作成時間：72 時間</p> <p>維持管理 BIM モデルを活用した作成時間：30 時間</p> <p>作業時間の削減：58%</p> <p>(3) 長期修繕計画の策定</p> <p>建築・電気設備・空調設備・衛生設備・搬送設備における部材・設備種目合計 40 項目について、2045 年までの 25 年間の修繕計画を策定</p> <p>従来方法での策定時間：67 時間</p> <p>維持管理 BIM モデルを活用した作成時間：38 時間</p> <p>作業時間の削減：43%</p>
<p>試行錯誤した点や当初の目論見から外れた点（検証に当たり直面した、想定していなかった課題・事象等を含む。）や、そこから解決に至った過程</p>	<p>1. 当初の目論見から外れた点</p> <p>(1) 改修工事計画の合意形成に係る業務の簡素化検証</p> <p>維持管理 BIM モデルから改修工事 BIM モデルを作成するために必要な現地調査が、新型コロナウイルス感染症拡大防止による移動抑制により未実施となったため、十分な検証が出来なかった。</p> <p>(2) ライフサイクルコンサルティング業務への反映</p> <p>保守点検業務に関し、維持管理 BIM のデータ利用が十分可能であることは検証により明らかに出来たが、改修計画への維持管理 BIM モデルの利用について検討が至らず、ライフサイクルコンサルティング業務の各業務段階での維持管理用入力情報の指示内容整理に対し、統一的な検証に至らなかった。</p> <p>(3) 維持管理 BIM モデルの一部不整合</p> <p>既存の 2 次元図面では確認ができない高さ方向の情報等を現地調査で確認する予定であったが、新型コロナウイルス感染症拡大防止による移動抑制により現場おさまりの詳細確認ができない状態となった。</p> <p>これにより、維持管理 BIM モデルの一部に、配管、ダクト、電気設備部材などの干渉が発生している。</p> <p>しかし、維持管理業務では、設備機器の位置・仕様が明確であれば、整合の取れていないモデルでも、業務上大きな影響はないと判断できるものもある。</p> <p>以上より、既存施設の BIM モデル構築作業において、整合性のとれ</p>

	<p>当初期待した効果の目標と結果が異なった場合や検証過程で支障が生じた場合、その要因の分析結果と解決策</p>	<p>た BIM モデルを作成するには現地調査が必要であるが、モデルの使用目的を明確化すれば、一部不整合のモデルでも十分に活用が可能と判断する。また、このような不整合を避けるためには、新築時に維持管理 BIM モデル程度の簡素化モデルを作成しておくことが重要である。</p> <p>1. 検証過程で支障が生じた点</p> <p>BIM モデルを活用した維持管理業務の1つとして、タブレット端末に格納した維持管理 BIM モデルを動作速度の速い BIM ビューワーで確認しながら日常点検業務を実施することを想定した。</p> <p>建築 BIM モデルと設備 BIM モデルを建築 BIM モデル側に統合した場合、設備 BIM モデルに入力した情報が BIM ビューワー上で表示できず、設備点検業務で BIM ビューワーが活用できない事象が発生した。</p> <p>2. 要因</p> <p>建築 BIM 側へのデータ統合時に、設備 BIM 側で入力した情報が適切に連携できていないビューワーの問題によるものと判明した。</p> <p>そこで、設備 BIM 側の入力情報の格納場所を種々変更し、統合後にどこに情報が表示されるか試行錯誤を行い、入力情報を適切に表示する建築・設備統合 BIM モデルを構築した。</p> <p>3. 解決策（提案）</p> <p>今後、BIM ソフトウェア間の情報連携が適切に行われるよう、BIM ビューワーの標準規格化を期待する。</p>
--	--	--

※提案した検証する効果ごとに本様式に沿って作成してください。1枚に収まらない場合は複数ページにまたがっても結構です。適宜参考資料を添付してください。

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

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




5) 結果から導き出される、より発展的に活用するための今後の課題




## (5) 結果から導き出される、より発展的に活用するための今後の課題

維持管理業務において BIM モデルを使用する場面

### 主な使い方

- ・ 日常点検
  - ・ 不具合箇所の特定
  - ・ 機器仕様確認
- 
- 情報の確認：BIM ビューワー

- ・ オフィスレイアウト  
検討
  - ・ 改修計画
- 
- モデルの修正：BIM ソフトウェア

建築 BIM・設備 BIM を統合した結果、一部の情報が BIM ビューワーで確認できない事象が発生

### 【より発展的に活用するための今後の課題】

BIM ソフトウェアによらない BIM ビューワーの標準規格化が望まれる





6) BIM 実行計画 (BEP)、BIM 発注者情報要件 (EIR) の検証結果

-報告事項はありません-



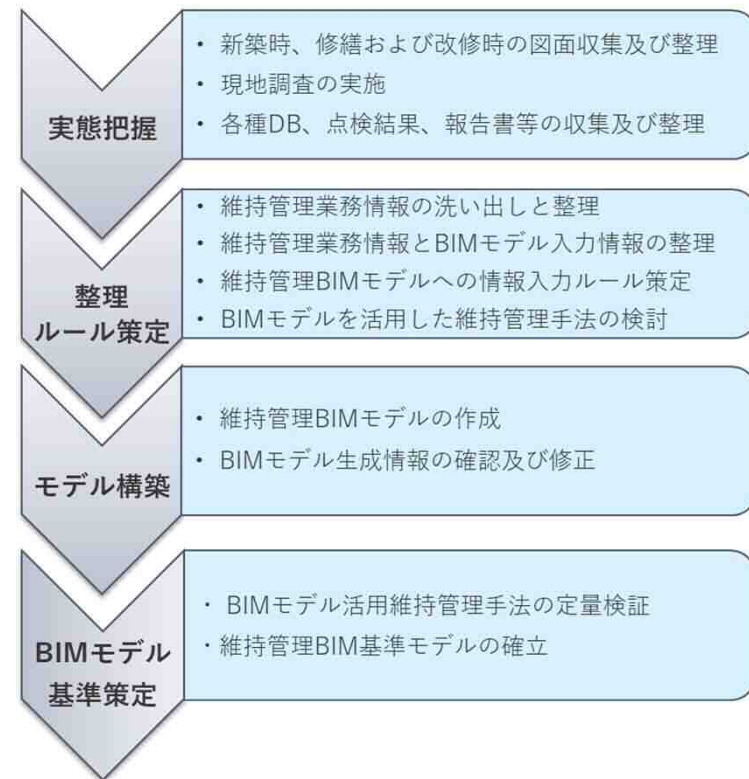
## 7) 参考資料



## (7) 参考資料

### 実施の手順

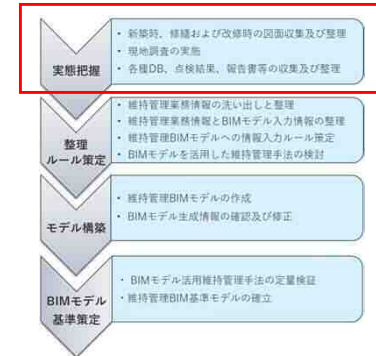
- 実態把握
- 整理・ルール策定
- モデル構築
- BIMモデル基準策定



# 実施の手順

## 実態把握

- 新築時、修繕および改修時の図面収集及び整理
- ~~現地調査の実施~~ . . . コロナ禍のため中止
- 各種DB、点検結果、報告書等の収集及び整理

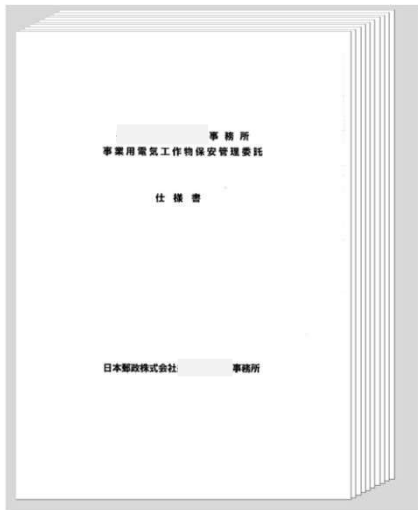
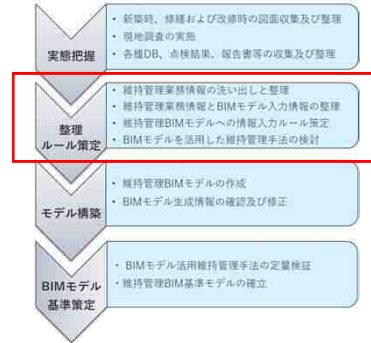


モデル作成情報	工種	内容	注意点
新築設計図	建築	建物外形 部屋割り 仕上げ	大まかなBIMモデルは作成可能 現物と合っているかは疑問
設計変更図	建築	設計変更部分	内容により反映
竣工図	建築	チェック	最終確認用に使用
新築設備完成図	電気設備 空調設備・衛生設備	設備機器の ・位置・形状 ・機器仕様 ・配管配線・ダクト仕様・位置 ・系統、配管及びダクトルート	・全体配置を参考 ・築45年のため、新築時の設備機器は、ほぼ改修されており参考ができない。
改修設計図	建築	改修部分の 建物形状 部屋間仕切り、仕上げ	・改修図面は、改修部分の図面しかなく、全体整合が取れていない。
設備改修図（完成図）	電気設備 空調設備・衛生設備	改修設備機器の ・位置・形状 ・機器仕様 ・配管配線・ダクト仕様・位置 ・系統、配管及びダクトルート	・機器仕様を属性情報として入力 ・改修図面は、改修部分の図面しかなく、全体整合が取れていない。
設備機器台帳	設備（電気、空調、衛生）	・設備機器仕様	・機器仕様を属性情報として入力 ・仕様を入力範囲（目的を明確化しないとキリがない）
保守仕様書 点検結果報告書	設備（電気、空調）	保守・点検業務に関わる設備機器	・保守・点検業務で確認する設備機器の仕様、部品の属性を入力 ・保守業務に必要な情報の洗い出し（属性情報入力範囲のカギ）

# 実施の手順

## 整理・ルール策定

- 維持管理業務情報の洗い出しと整理
- 維持管理業務情報とBIMモデル入力情報の整理
- 維持管理BIMモデルへの情報入力ルール策定
- BIMモデルを活用した維持管理手法の検討



内容



表（建築物環境衛生管理技術者選任等）-3 施設概要表

番号	施設名	特定用途建物 (㎡)	軌道標準測定		加圧室	排水受	冷却塔	排水設備				公衆用衛生設備の設置の有無	備考	
			室内の測定点数 (点)	室外の測定点数 (点)				設置数	設置数	冷卻能力 (kW)	設置数			受水タンク
1	事務所	7,157.00	12	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	※特定建築物

冷却塔  
受水タンク  
汚水槽  
雑排水槽  
湧水槽  
井水槽

表（建築物環境衛生管理技術者選任等）-3 施設別機器一覧表（飲料用水槽等点検清掃）

番号	施設名	受水タンク			高圧タンク			点検清掃回数 (回/年)	指定検査機関による検査受検 (水質検査)	備考
		有効容量 (㎡)	構造式	数量 (基)	有効容量 (㎡)	構造式	数量 (基)			
1	事務所	0	1	2	—	—	—	—	○	※清掃後の水質検査 ※特定建築物

受水タンク仕様

表（建築物環境衛生管理技術者選任等）-3 施設別機器一覧表（水槽等点検清掃）

番号	施設名	点検回数 (回/年)	排水槽				その他の水槽				備考		
			汚水槽		雑排水槽		湧水槽		井水槽				
			容量 (㎡)	数量 (基)	容量 (㎡)	数量 (基)	容量 (㎡)	数量 (基)	容量 (㎡)	数量 (基)			
1	事務所	2	12	1	76	1	—	—	—	—	—	—	※特定建築物

各種水槽  
容量  
数量

表（建築物環境衛生管理技術者選任等）-3 空調調剤設備用フィルター清掃回数

番号	施設名	ユニット形フィルター（サラネットタイプ）					ユニット形フィルター（フィードンタイプ）					備考		
		設置数 (枚)	清掃回数 (回)	清掃回数 (回)	清掃回数 (回)	清掃回数 (回)	設置数 (枚)	清掃回数 (回)	清掃回数 (回)	清掃回数 (回)	清掃回数 (回)			
1	事務所	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24	※別の施設フィルターの清掃回数
	(合計)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24	合計12回

空調フィルタ  
タイプ  
枚数

保守点検業務委託仕様書

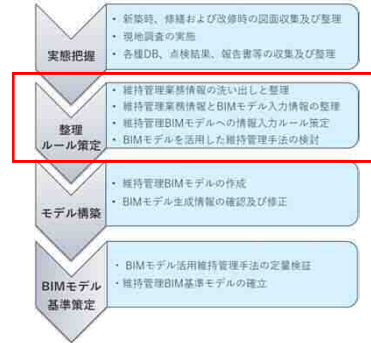
委託仕様書 6種類  
清掃、環境衛生管理、電気工作物、  
電気工作物巡視、EV、消防

機器の仕様等をBIMモデルで確認できることが必要

# 実施の手順

## 整理・ルール策定

- 維持管理業務情報の洗い出しと整理
- 維持管理業務情報とBIMモデル入力情報の整理
- 維持管理BIMモデルへの情報入力ルール策定
- BIMモデルを活用した維持管理手法の検討



維持管理BIMモデル入力項目一覧表（一部抜粋）

### 【建築】

使用目的		入力項目			必要情報 (LOD) ※1		属性 ※3 (1)は記入欄を必ず										備考
ハイ	中	大分類	中分類	小分類	詳細	標準	FM用出力単位 ※2	属性1	単位	属性2	単位	属性3	単位	属性5	修繕履歴 ※4	単位	
○	○	スペース															
○	○	建築	その他	スペース			m <sup>2</sup> (床面積)	室名 (倉庫室1-1)		天井高 (3000)	mm						
○	○	躯体・主要部材															
○	○	建築	躯体	柱				材質 (RC)							竣工予定年月日 (2020/10/01 竣工)		
○	○	建築	躯体	梁				材質 (RC)							竣工予定年月日 (2020/10/01 竣工)		
○	○	建築	躯体	壁・間仕切り壁				材質 (RC)							竣工予定年月日 (2020/10/01 竣工)	修繕含む	
○	○	建築	躯体	床スラブ・屋上スラブ・屋根				材質 (RC)		積載荷重 (4800)	N/m <sup>2</sup>				竣工予定年月日 (2020/10/01 竣工)	地下ピット・発着台・穴差し・エキスパンションジョイント・メンテナンス手含む	
○	○	建築	躯体	基礎				材質 (RC)							竣工予定年月日 (2020/10/01 竣工)	屋上・外構・屋内の設備基礎含む	
○	○	建築	躯体	階段			m <sup>2</sup> (仕上面積)	材質 (鉄骨・SOP塗装)							竣工予定年月日 (2020/10/01 竣工)		
○	○	外壁・その他															
○	○	建築	外壁	外壁仕上			m <sup>2</sup> (仕上面積)	仕様 (複層塗材E)							竣工予定年月日 (2020/10/01 竣工)		
○	○	建築	外壁	軒天			m <sup>2</sup> (仕上面積)	材質 (アルミ複合板)		FL高 (2700)	mm				竣工予定年月日 (2020/10/01 竣工)		

各オブジェクトに対し、入力する項目（もの・内容）のルール決めを行った。



### 【とりまとめの観点】

- ・ BIMモデルのスムーズな動き
- ・ 維持管理業務に過不足がないように
- ・ 修繕計画に必要な情報



維持管理BIMモデルに必要な最小限の情報とした。

### 【電気】

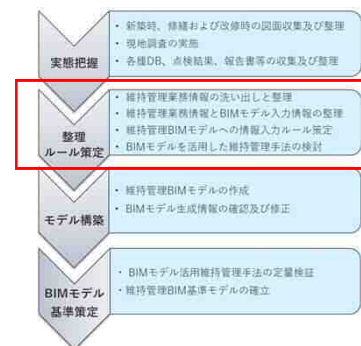
使用目的		入力項目			必要情報 (LOD) ※1		属性 ※3 (1)は記入欄を必ず										備考			
ハイ	中	大分類	中分類	小分類	詳細	標準	FM用出力単位 ※2	属性1	単位	属性2	単位	属性3	単位	属性4	属性5	単位	属性6	修繕履歴 ※4	単位	
○	○	電気	受電設備	PAS				受電電圧	kV	受電電流	A	系統名 (本線・予備線)		メーカー	型番					竣工予定年月日 (2020/10/01 竣工)
○	○	電気	受電設備	制御盤				受電電圧	kV	受電電流	A	系統名 (デバイス番号)		メーカー	型番					竣工予定年月日 (2020/10/01 竣工)
○	○	電気	受電設備	制御盤				受電電圧	kV	受電電流	A	系統名 (デバイス番号)		メーカー	型番					竣工予定年月日 (2020/10/01 竣工)
○	○	電気	受電設備	送電線				受電電圧	kV	受電電流	A	系統名 (デバイス番号)		メーカー	型番					竣工予定年月日 (2020/10/01 竣工)
○	○	電気	受電設備	異径ケーブル・特別高圧ケーブル				受電電圧	kV	受電電流	A	引込ケーブル・高圧ケーブル		サイズ		系統名 (本線・予備線・高圧ケーブル等)				竣工予定年月日 (2020/10/01 竣工)
○	○	電気	受電設備	キュービクル・スイッチギア (配電盤・高低圧配電盤・分電盤)				高圧電圧 (高圧受電電圧) 標準 (50)		系統名		メーカー	型番							竣工予定年月日 (2020/10/01 竣工)
○	○	電気	受電設備	トランス						系統名	相数	1次電圧	V	2次電圧	V	メーカー	型番			竣工予定年月日 (2020/10/01 竣工)
○	○	電気	受電設備	トランス						系統名	相数	1次電圧	V	2次電圧	V	メーカー	型番			竣工予定年月日 (2020/10/01 竣工)
○	○	電気	受電設備	コンデンサ						系統名	相数	1次電圧	V	2次電圧	V	メーカー	型番			竣工予定年月日 (2020/10/01 竣工)
○	○	電気	受電設備	コンデンサ						系統名	相数	1次電圧	V	2次電圧	V	メーカー	型番			竣工予定年月日 (2020/10/01 竣工)
○	○	電気	受電設備	コンデンサ						系統名	相数	1次電圧	V	2次電圧	V	メーカー	型番			竣工予定年月日 (2020/10/01 竣工)



# 実施の手順

## 整理・ルール策定

- 維持管理業務情報の洗い出しと整理
- 維持管理業務情報とBIMモデル入力情報の整理
- 維持管理BIMモデルへの情報入力ルール策定
- BIMモデルを活用した維持管理手法の検討



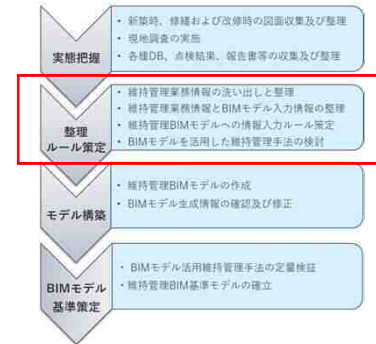
維持管理BIMモデル入力項目一覧表（まとめ）

工種	大項目	小項目	ルール
建築	<b>13</b> (スペース、躯体、外壁、防水、建具、内装、外・内部(雑)、サイン、外構)	<b>90</b> (柱、梁、壁、床、軒天、幕板、ルーフトレイン、笠木、シャッター、自動ドア等)	部材名称、材質、メーカー、仕様等
電気設備	<b>16</b> (受変電、自家発電、電灯、構内交換、火災報知、セキュリティ)	<b>55</b> (PAS、断路器、開閉器、トランス、発電機、照明、非常照明、電話交換機、監視カメラ)	定格電圧・電流値、系統名、メーカー・型番
空調設備	<b>19</b> (熱源、空調機種別、ファン、ダクト、配管、タンク類)	<b>28</b> (熱源種別、室内・室外機、給・排気、ダクト・配管種別)	型式、冷・暖能力、風量、消費電力、メーカー、フィルタ枚数、系統、用途)
衛生設備	<b>9</b> (水槽類、ポンプ類、給水、排水、給湯、衛生器具、消火、外構)	<b>36</b> (水槽種別、ポンプ種別、配管種別、器具種別、消火種別、メーター種別)	型式、材質、容量、メーカー、型番、系統、呼び径、
昇降機設備	<b>1</b> (搬送設備)	<b>5</b> (エレベータ、エスカレーター、小荷物専用昇降機、油圧リフト、機械式駐車場)	用途、積載重量、機器番号、速度、メーカー、型番
合計	<b>58</b>	<b>214</b>	

# 実施の手順

## 整理・ルール策定

- 維持管理業務情報の洗い出しと整理
- 維持管理業務情報とBIMモデル入力情報の整理
- 維持管理BIMモデルへの情報入力ルール策定
- BIMモデルを活用した維持管理手法の検討



## BIMモデルへの情報入力



## 【情報入力ルール】

- ・維持管理項目の目的を把握すること
- ・入カ一覧の情報が統合モデルのビューワーで表示されること



建築系BIMへ統合。モデルビューワーで情報表示がうまくいかない。  
(= 建築・設備BIMソフトウェア間の情報連携が一部うまくいかない)

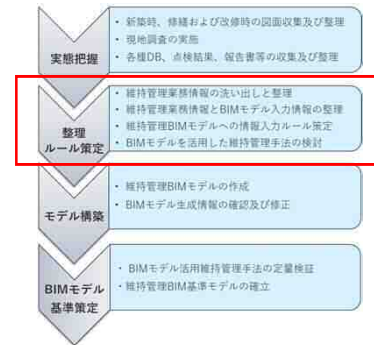


保守業務は設備が中心のため、設備情報が表示できることが重要なため、設備系BIMソフトウェアへ情報を統合。

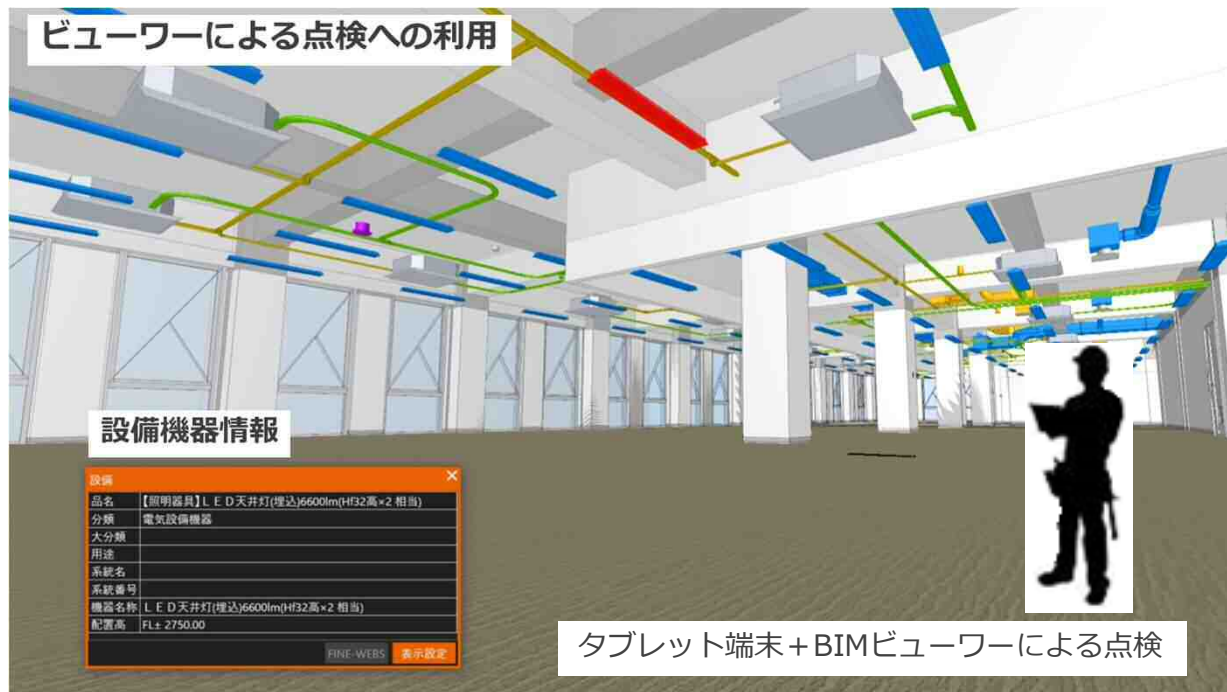
# 実施の手順

## 整理・ルール策定

- 維持管理業務情報の洗い出しと整理
- 維持管理業務情報とBIMモデル入力情報の整理
- 維持管理BIMモデルへの情報入力ルール策定
- BIMモデルを活用した維持管理手法の検討



## 保守業務担当者の点検



### 【従来の点検方法】

複数の図面、点検用器具などを携行し点検

- ・ 2D図面（建築・電気・空調・衛生）
- ・ 設備機器台帳
- ・ カメラ
- ・ 点検用器具



### 【BIMモデルによる点検方法】

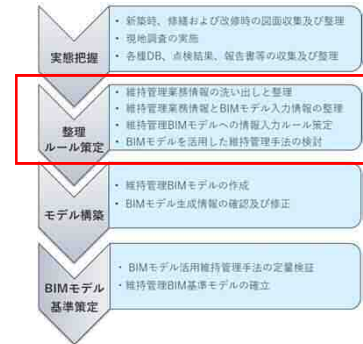
携行点数が少なくて済む → **安全性の向上**

- ・ タブレット端末
- ・ 点検用器具

# 実施の手順

## 整理・ルール策定

- 維持管理業務情報の洗い出しと整理
- 維持管理業務情報とBIMモデル入力情報の整理
- 維持管理BIMモデルへの情報入力ルール策定
- **BIMモデルを活用した維持管理手法の検討**



### 保守業務担当者の不具合機器の確認

設備機器台帳 (BIMモデルより抽出)

品名	分類	設置場所	系統名	系統番号	機器名称	メーカー	設置位置	設置高さ	設置向き	設置状態	設置日	点検日	点検結果	備考
空調機	空調設備	4階	大会議室	4-1	空調機	タチシ工業	4階	1.5m	南向	正常	2023/01/01	2023/01/01	正常	
空調機	空調設備	4階	大会議室	4-1	空調機	タチシ工業	4階	1.5m	南向	異常	2023/01/01	2023/01/01	異常	
空調機	空調設備	4階	大会議室	4-1	空調機	タチシ工業	4階	1.5m	南向	正常	2023/01/01	2023/01/01	正常	
空調機	空調設備	4階	大会議室	4-1	空調機	タチシ工業	4階	1.5m	南向	異常	2023/01/01	2023/01/01	異常	
空調機	空調設備	4階	大会議室	4-1	空調機	タチシ工業	4階	1.5m	南向	正常	2023/01/01	2023/01/01	正常	
空調機	空調設備	4階	大会議室	4-1	空調機	タチシ工業	4階	1.5m	南向	異常	2023/01/01	2023/01/01	異常	
空調機	空調設備	4階	大会議室	4-1	空調機	タチシ工業	4階	1.5m	南向	正常	2023/01/01	2023/01/01	正常	
空調機	空調設備	4階	大会議室	4-1	空調機	タチシ工業	4階	1.5m	南向	異常	2023/01/01	2023/01/01	異常	
空調機	空調設備	4階	大会議室	4-1	空調機	タチシ工業	4階	1.5m	南向	正常	2023/01/01	2023/01/01	正常	
空調機	空調設備	4階	大会議室	4-1	空調機	タチシ工業	4階	1.5m	南向	異常	2023/01/01	2023/01/01	異常	

空調室外機の情報

品名	室外機(2連)ビル用マルチエアコン RYYP224F
分類	空調設備
大分類	空調
設置場所	屋上
系統名	4階 大会議室系統
系統番号	ACME-4-1
機器名称	空気式パッケージエアコン(室外機)
メーカー	タチシ工業(特)

タブレット端末 + BIMビューワーによる点検

### 【従来の対応方法】

様々な情報を1つずつ確認

- ・不具合事象の連絡を受信
- ・設備台帳と図面より仕様、影響範囲などを確認
- ・不具合機器設置位置の確認
- ・現地確認
- ・メーカー連絡先を確認
- ・メーカーへ連絡



### 【BIMモデルによる対応方法】

BIMモデル内の情報で完結

- ・不具合事象の連絡を受信
- ・BIMにより対象機器、設置位置、影響範囲などを特定
- ・現地確認
- ・メーカー連絡

# 実施の手順

## 整理・ルール策定

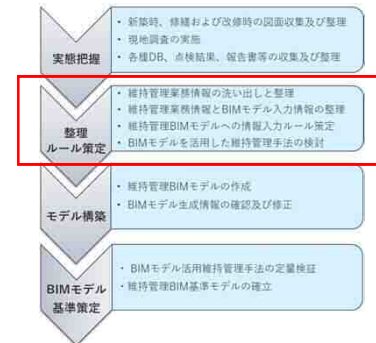
- 維持管理業務情報の洗い出しと整理
- 維持管理業務情報とBIMモデル入力情報の整理
- 維持管理BIMモデルへの情報入力ルール策定
- **BIMモデルを活用した維持管理手法の検討**

保守点検業務・清掃業務委託仕様書の作成・更新

更新・改修対象機器の抽出

設備ID	設備名	設備種別	設備位置	設備状態	設備メーカー	設備型式	設備仕様	設備設置日	設備更新日	設備点検日	設備清掃日	設備保守日
001	エレベーター	昇降機	1Fエレベーター	正常	三菱	EHF5000	500kg	2015-01-15	2015-01-15	2015-01-15	2015-01-15	2015-01-15
002	エレベーター	昇降機	2Fエレベーター	正常	三菱	EHF5000	500kg	2015-01-15	2015-01-15	2015-01-15	2015-01-15	2015-01-15
003	エレベーター	昇降機	3Fエレベーター	正常	三菱	EHF5000	500kg	2015-01-15	2015-01-15	2015-01-15	2015-01-15	2015-01-15
004	エレベーター	昇降機	4Fエレベーター	正常	三菱	EHF5000	500kg	2015-01-15	2015-01-15	2015-01-15	2015-01-15	2015-01-15
005	エレベーター	昇降機	5Fエレベーター	正常	三菱	EHF5000	500kg	2015-01-15	2015-01-15	2015-01-15	2015-01-15	2015-01-15
006	エレベーター	昇降機	6Fエレベーター	正常	三菱	EHF5000	500kg	2015-01-15	2015-01-15	2015-01-15	2015-01-15	2015-01-15
007	エレベーター	昇降機	7Fエレベーター	正常	三菱	EHF5000	500kg	2015-01-15	2015-01-15	2015-01-15	2015-01-15	2015-01-15
008	エレベーター	昇降機	8Fエレベーター	正常	三菱	EHF5000	500kg	2015-01-15	2015-01-15	2015-01-15	2015-01-15	2015-01-15
009	エレベーター	昇降機	9Fエレベーター	正常	三菱	EHF5000	500kg	2015-01-15	2015-01-15	2015-01-15	2015-01-15	2015-01-15
010	エレベーター	昇降機	10Fエレベーター	正常	三菱	EHF5000	500kg	2015-01-15	2015-01-15	2015-01-15	2015-01-15	2015-01-15

保守点検業務・清掃業務委託仕様書



### 【従来の対応方法】

様々な情報を1つずつ確認

- ・改修工事内容の情報収集  
 清掃対象面積、床仕上げなどの変更箇所  
 更新、改修した設備機器の保守項目確認
- ・現状仕様書内容の変更



### 【BIMモデルによる対応方法】

BIMモデル内の情報で更新箇所の特定が完結

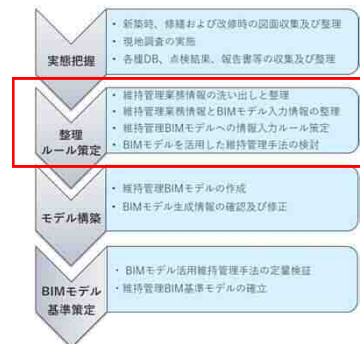
- ・BIMモデルより、前年度変更した保守業務に影響のある部材、設備機器の抽出
- ・BIMモデルを確認しながら、仕様書内容を変更

<準備>  
更新・改修部分のBIMモデル情報の現行化

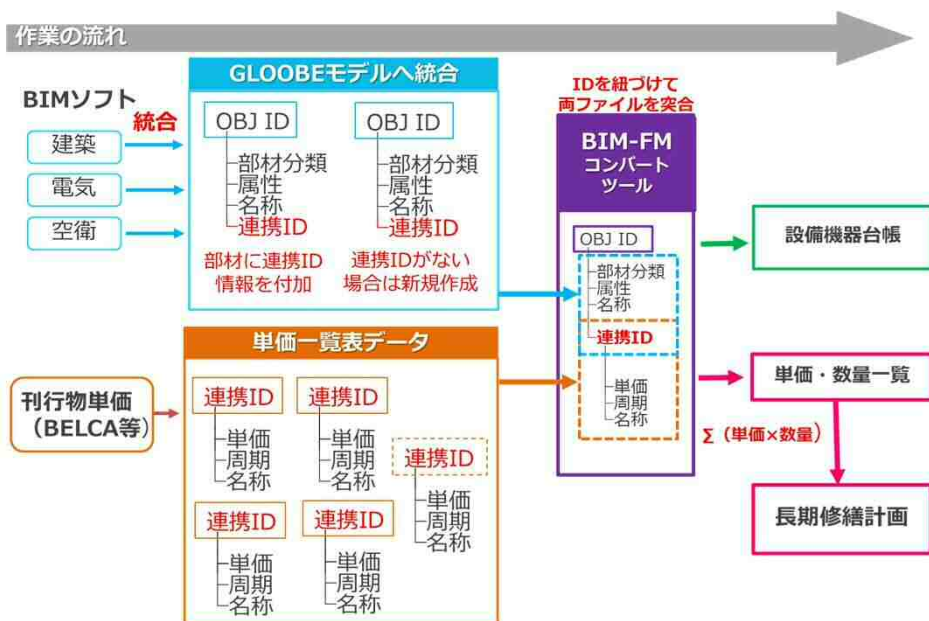
# 実施の手順

## 整理・ルール策定

- 維持管理業務情報の洗い出しと整理
- 維持管理業務情報とBIMモデル入力情報の整理
- 維持管理BIMモデルへの情報入力ルール策定
- BIMモデルを活用した維持管理手法の検討



## 長期修繕計画の策定



## 【従来の対応方法】

- ・新築時部材、設備機器構成の確認
- ・更新周期の設定
- ・改修工事内容、時期、工事費の情報収集
- ・工種ごとに改修年度を調整
- ・計画の策定

## 【BIMモデルによる対応方法】

- ・BIMモデルより部材、設備機器情報を抽出
- ・マイニング（BIM-FMコンバートツールで部材、単価、更新周期を紐付け）
- ・MDBデータに出力
- ・長期修繕計画の策定

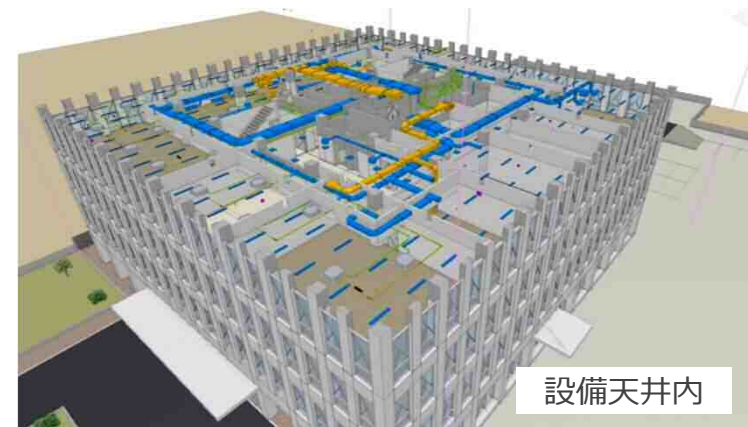
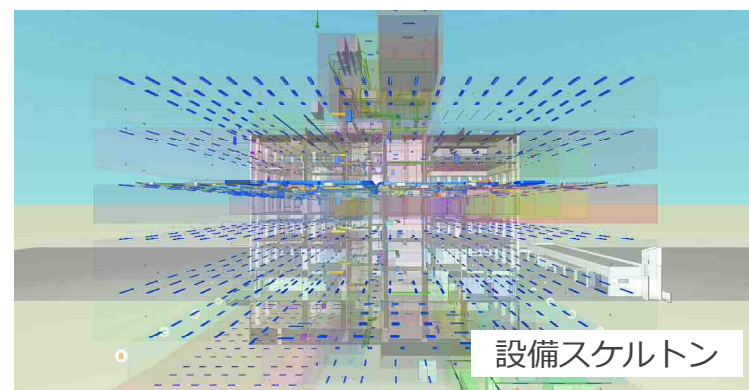
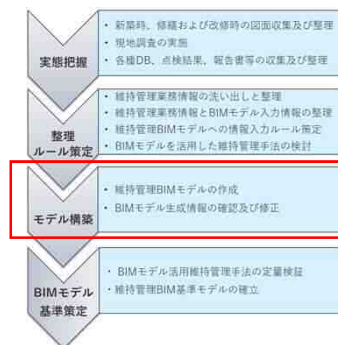
<準備>

BIM-FMコンバートツールを作成

# 実施の手順

## モデル構築

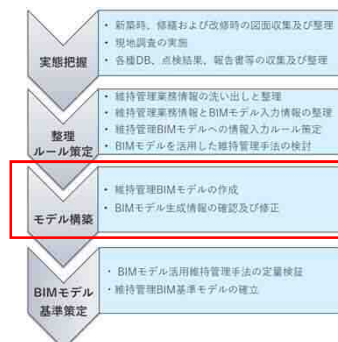
- 維持管理BIMモデルの作成
- BIMモデル生成情報の確認及び修正



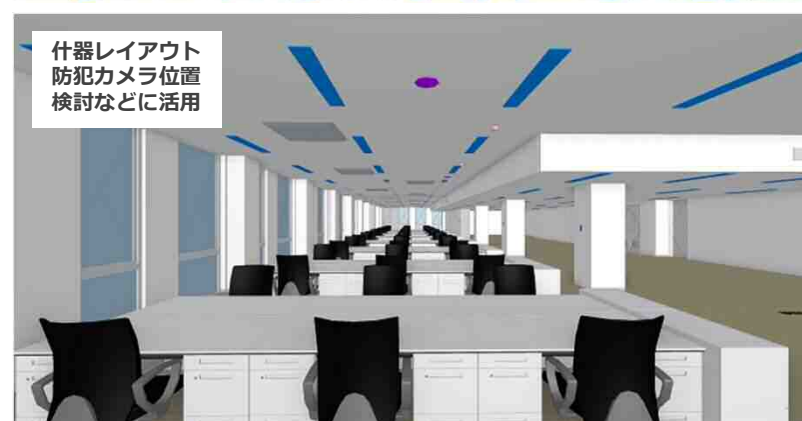
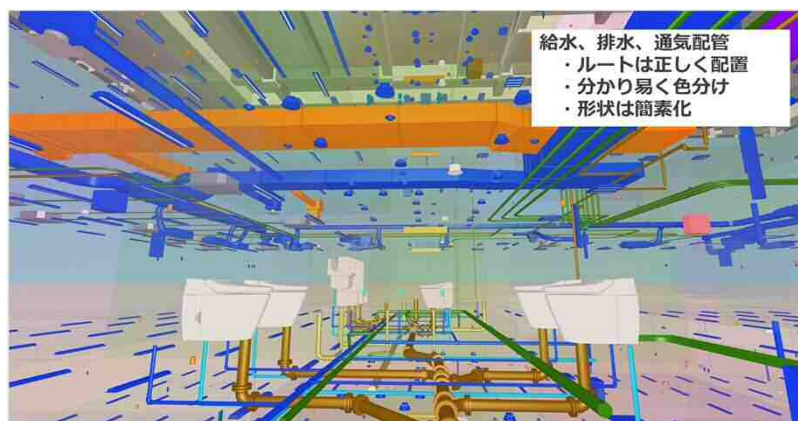
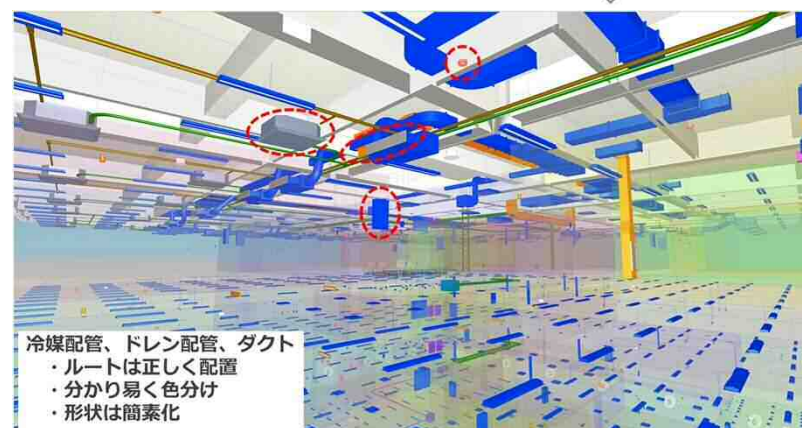
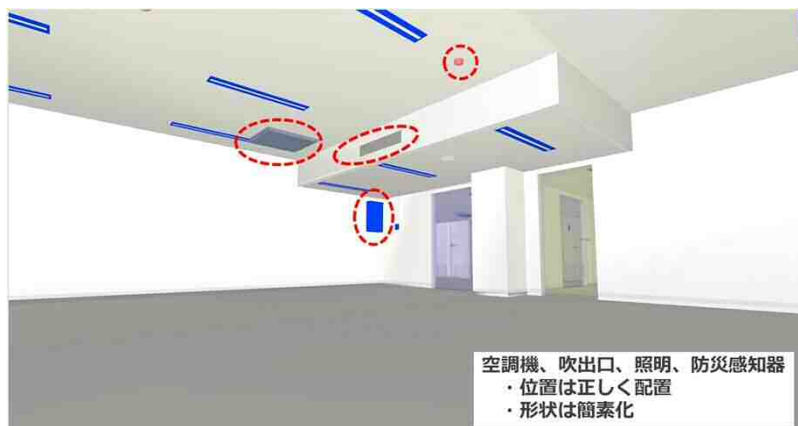
# 実施の手順

## モデル構築

- 維持管理BIMモデルの作成
- BIMモデル生成情報の確認及び修正



維持管理BIMモデルの特徴





# 実施の手順

## モデル構築

- 維持管理BIMモデルの作成
- BIMモデル生成情報の確認及び修正

机上調査で作成するBIMモデルの問題点

BIMモデルは各工種の2D図面情報を統合するだけでは、不整合が発生する。

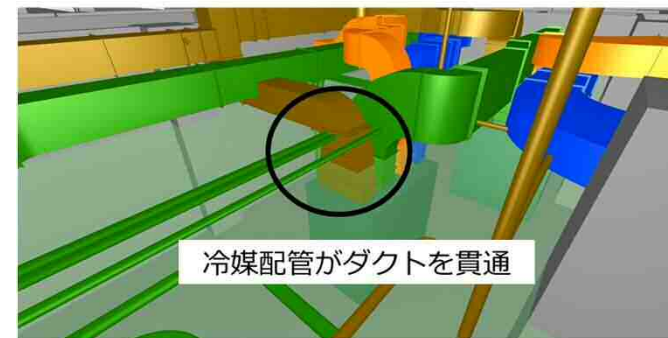
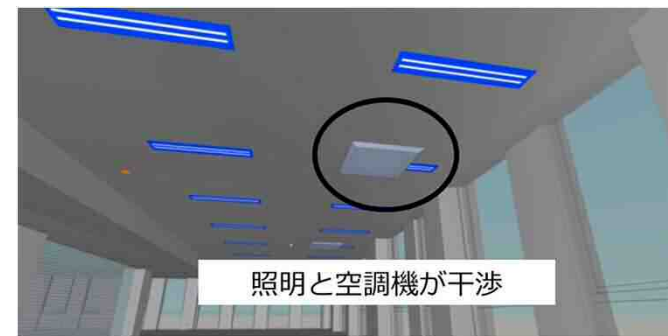
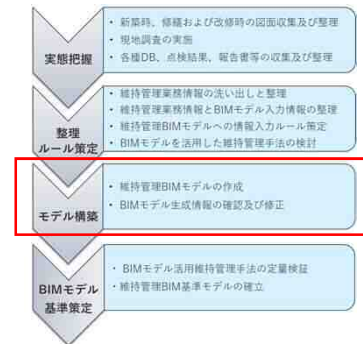
**不整合**が発生する原因

- (1) 工種別完成図は、
  - ・改修対象部分は明確に図示されるが、整合性は無視している。
  - ・改修を複数回実施しているため、全体整合が取れていない。
- (2) 2D設備完成図の情報は、
  - ・ダクト・配管図面は別々に描かれる
  - ・高さ方向の情報が無い
- (3) 2D設備完成図の目的
  - ・設備機器の仕様が分かること
  - ・システムが追いかけられること
  - (空間的な正確性を求めている)
- (4) 図面を扱う者(保守業者)は現地と複数の図面を照合し頭の中で空間把握を行う  
(=図面読解能力のある者が業務を実施)

維持管理業務上、小さな不整合は業務に影響しない。

- ・設置されている**機器の仕様・数量、要点検機器の位置**が正確なら問題なし。
- ・日常点検は、**システムを追うことができれば**業務に問題なし。

モデルの整合を図りたい場合は、現地調査での確認が必須。(←コスト増)



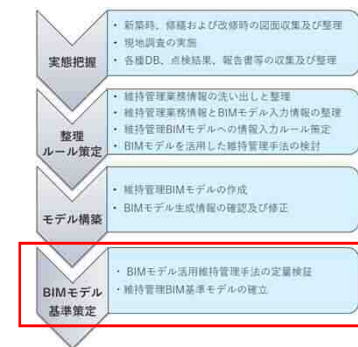
不整合の例



# 実施の手順

## BIMモデル基準策定

- BIMモデル活用維持管理手法の定量検証
- 維持管理BIM基準モデルの確立



### 定量検証

1. 面積台帳、資産管理台帳等の作成及び確認業務の簡素化による作業時間の削減 20%
  - ⇒ 各種台帳をBIMモデルから作成するには、モデル構築が必要。
  - BIMモデル作成を除いた台帳作成時間 **89%の削減**
  - BIMモデル作成時間を考慮すると、台帳作成時間は**約1.9倍**



### 従来実施方法

- (1) 新築図面、各種改修図面を確認し、台帳記載内容を把握  
新築図面：約200枚／改修図面：約600枚
- (2) 現場調査（使用部材、設置機器と照合）
- (3) 各種台帳の現行化

従来方法での各種台帳作成時間

項目	図面確認	現場確認	台帳作成	チェック	合計(h)
建築(面積)	8	8	12	2	30
電気	10	10	16	2	38
空調	8	10	16	2	36
衛生	8	10	16	2	36
合計	34	38	60	8	140

### BIMモデルによる方法（BIMモデルの作成+各種台帳作成）

- (1) 新築図面、各種改修図面を確認
- (2) 必要データ及び保守業務内容の把握
  - ・入力項目一覧表の作成
  - ・各種保守業務委託仕様書の内容確認
- (3) BIMモデル作成
  - ・入力ルールの策定と実施
  - ・建築BIMモデル、設備BIMモデルの作成、統合、チェック

BIMモデル構築時間

工種	モデル作成(実績値)
建築	94
空調	88
衛生	64
合計	246

BIMモデルを活用した各種台帳作成時間

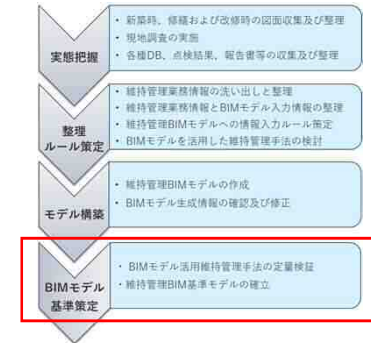
項目	BIMモデル用意	抽出操作	台帳作成	内容確認	合計(h)
建築(面積)	0	1	2	1	4
電気	0	1	2	1	4
空調	0	1	2	1	4
衛生	0	1	2	1	4
合計	0	4	8	4	16

台帳作成にかかる時間 と BIMモデルからの抽出時間の比較	89%
台帳作成にかかる時間 と BIMモデル作成+抽出時間の比較	187%

# 実施の手順

## BIMモデル基準策定

- BIMモデル活用維持管理手法の定量検証
- 維持管理BIM基準モデルの確立



### 定量検証

#### 3. 保守点検委託仕様書作成業務の簡素化による作業時間の削減

⇒ BIMモデルを活用した保守点検委託仕様書業務の作業時間 **58%の削減**

現状：既存の保守点検委託仕様書で保守業務を実施している。

委託仕様書 6 種類（清掃、環境衛生管理、電気工作物、電気工作物巡視、EV、消防）  
仕様書内の設備機器等の現行化は未確認。  
更新に伴い、設備機器等の仕様内容を現行化する。



#### 従来実施方法

- (1) 既存仕様書の内容を確認
- (2) 室面積、床仕上げの変更箇所を図面にて確認
- (3) 設備機器更新、改修した設備機器の保守項目を既設図面、設備台帳等より確認
- (4) 仕様書内容を変更（現行化）

従来方法での保守点検委託仕様書作成時間

項目	仕様書内容確認	変更箇所の整理	保守項目の確認	仕様書変更	合計
建築(清掃)	1	4	4	3	12
環境衛生管理仕様書	1	4	4	3	12
電気工作物	1	4	4	3	12
電気工作物巡視	1	4	4	3	12
EV	1	4	4	3	12
消防	1	4	4	3	12
				総合計	72

#### BIMモデルによる方法

- (1) 既存仕様書の内容を確認
- (2) BIMモデルより保守点検関連の部材・機器データの抽出
- (3) 仕様書内容を変更（現行化）

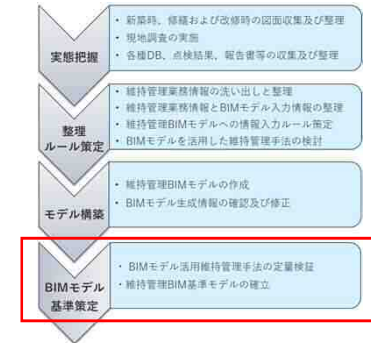
維持管理BIMを活用した保守点検委託仕様書作成時間

項目	従来と同じ		従来と同じ		合計
	仕様書内容確認	保守関連部材抽出	仕様書変更		
建築(清掃)	1	1	3		5
環境衛生管理仕様書	1	1	3		5
電気工作物	1	1	3		5
電気工作物巡視	1	1	3		5
EV	1	1	3		5
消防	1	1	3		5
			総合計	30	削減率 58%

# 実施の手順

## BIMモデル基準策定

- BIMモデル活用維持管理手法の定量検証
- 維持管理BIM基準モデルの確立



### 定量検証

2. 長期修繕計画策定業務の簡素化による作業時間の削減 20%  
 ⇒ BIMモデルを活用した長期修繕計画策定業務の作業時間 **43%の削減**



現状：長期修繕計画が策定されていない。  
 各種台帳は上記の台帳作成作業で作成済み。  
 過去の工事履歴・内容が整備されていない。

#### 従来実施方法

- (1) 新築時部材、設備機器構成の確認（台帳取り揃え）
- (2) 更新周期の設定
- (3) 改修工事内容、時期、工事費の情報収集
- (4) 工種ごとに改修年度を調整
- (5) 長期修繕計画の策定

従来方法での長期修繕計画策定時間

項目	台帳取り揃え	更新周期設定	工事履歴調査	計画作成	改修年度調整
建築	1	4	8	4	4
電気	1	4	8		
空調	1	4	8		
衛生	1	4	8		
搬送	1	2	4		
合計	5	18	36	4	4
総合計					67

#### BIMモデルによる方法

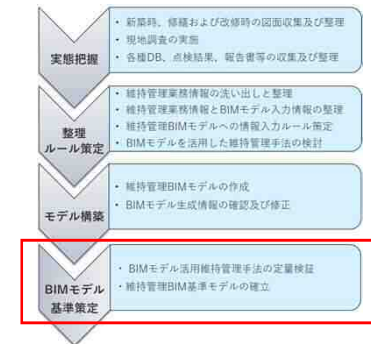
- (1) BIMモデルより部材、設備機器情報を抽出
- (2) マイニング（BIM-FMコンバートツールで部材、単価、更新周期を紐付け）
- (3) MDBデータに出力
- (4) 長期修繕計画の策定

維持管理BIMを活用した長期修繕計画策定時間

項目	コンバートツール作成	MDB出力	計画作成	改修年度調整	合計	削減率
計画策定	16	1	17	4	38	43%

## BIMモデル基準策定

- BIMモデル活用維持管理手法の定量検証
- 維持管理BIM基準モデルの確立



1. 維持管理BIMモデルの構築にあたり、以下の資料・ルール等を検討し設定した。
  - (1) 維持管理BIMモデル入力項目一覧表
  - (2) BIMモデルへの情報入力ルール
  - (3) モデル形状の簡素化
  - (4) 建築・設備モデルの統合ルール
2. 維持管理BIMモデルの維持管理業務への活用にあたり、以下のツールを作成した。
  - (1) 部材単価一連携ID 一覧表
  - (2) BIM-FMコンバートツールの作成