

維持管理 BIM の課題と展望について

—AIR-Plate：よこはま新港合同庁舎での検証事例—

いし かわ りゅういち
石川 隆一

(株)梓総合研究所 副主席研究員

1 背景

建築物の生涯コスト(LCC)の約80%が運用・維持管理段階で発生するため、BIMの最大の価値はこの維持管理フェーズで発揮されと考えられています。国土交通省は2019年6月に「建築BIM推進会議」を設置し、建築物のライフサイクル全体を通じたBIM活用を推進しています。特に、設計・施工段階から建物の長寿命化や資産価値維持に直結する維持管理フェーズへと焦点をシフトさせています。また、維持管理業務のデジタル化(デジタライゼーション)の促進は喫緊の課題であり、従来の紙ベースや属人的な管理手法から脱却し、情報を一元的に統合し、運用に直結する仕組みが求められています。

2 現状における課題

維持管理業務には様々な課題がありますが、ここではBIMソフトウェアの課題に焦点を当てます。一般的な維持管理BIMソリューションは、操作やデータ管理に熟練したBIMスキルが必要です。BIMソフトウェアは本来、建築設計者が設計を行うための「プロの道具」であり、維持管理の専門家が別の目的で使いこなすことは困難です。BIMが提供する情報検索の容易性や可視化は評価されますが、現場担当者が本当に求めるのは直感的で感覚的な使い勝手です。つまり、図面を見る習慣がない人でも、建築の成り立ちを理解しながら作業をこなせるシステムが必要とされています。

維持管理者の高齢化に伴い若手に業務を継承する場面では、従来の紙媒体や図面情報から読み取って、必要な情報にたどり着くまでの検索プロセスが煩雑であるという課題を抱えています。現場担当者が本当に必要とする情報は、「誰でも可

能な検索方法」につながるものです。

また、BIMモデルは竣工時に最新情報として管理・運用が開始されますが、維持管理業務が経過するにつれて、設備の交換や改修工事などで常に情報が更新される必要があります。しかし、詳細なBIMモデル(詳細BIM)はデータ量が膨大であり、運用・更新には社内組織にノウハウが必要で、構築や整合性の確保に膨大なコストが発生することがデメリットとされています。

3 解決へのアプローチ

AIR-Plateは、維持管理フェーズでのBIMの利活用における操作性の難しさという障壁を克服し、新しいBIM-FMの形を実現するために開発された、オープンネットワーク型の情報システムです。従来のBIMをBM(Building Model:建物モデル)とI(Information:属性情報)に分解し、機能特化したソフトウェアに載せ替えて再統合しています。これにより、BIMの持つ複雑さを排除しつつ、その情報価値を最大限に活かせるシステム構造を実現しました。

また、属性情報の管理には、ノーコード型のデータベースであるNotionを主体に採用しています。これにより、施設情報や点検記録の更新をNotion上のテキストベースで行い、Notionの操作さえ習得すれば、BIM操作の高度なスキルを必要とせず、にデータ管理と更新が可能となる設計思想を持つ

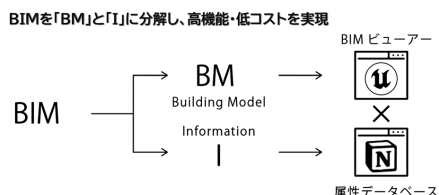


図1 BIMの機能をBMとIに分解

ています。Notion は、ローコード開発的な手法により、維持管理者や施設管理者自身がシステムの大規模な改変を伴わずに、構成や項目、機能の追加・変更が可能という柔軟性を備えています。

これまで台帳として利用していた Excel ファイルは簡単に Notion データベースに置き換わり、BIM モデル(Unreal)や 3D スキャンデータ(NavVis)とシームレスに連携しています。また、データベースに保存された詳細な属性情報(属性マネジメント)は、設備台帳、点検記録、関連資料(図面・写真・マニュアル)などを一元化管理します。



図2 AIR-Plate コンセプトイメージ

この仕組みにより、Notion 側でテキストベースの情報を更新するだけで、BIM モデルや 3D スキャンデータからの情報も即座に更新が可能となります。現場担当者が Notion に点検結果を入力すれば、そのデータが BIM モデルの位置情報と結びつき、常に最新の動的情報として活用されます。

AIR-Plate では、詳細な作り込みを避けた簡易 BIM モデルを採用することで、高い更新性を実現しています。大規模な増改築や設備の入替えが発生し、BIM モデル自体の形状更新が必要になった場合は、専門家による更新サービス(増改築に伴う平面図の更新など)を提供し、現場の運用負担を軽減します。

4 活用事例：よこはま新港合同庁舎での実証

1) 概要と前提条件

国土交通省の「令和 4 年度 先導型 BIM モデル事業」の一環として、よこはま新港合同庁舎を対

象に維持管理 BIM システムの検証を実施しました。検証対象施設は、用途が事務所、規模が約 48,000m²、地上 7 階、RC 造(基礎免振)一部 S 造の PFI 事業(BTO 方式)の庁舎です。発注者は国土交通省関東地方整備局、横浜税関、施工は戸田建設(株)、維持管理は(株)ハリマビシステムが担当しました。本検証は、従来の施設維持管理が抱える課題を抽出し、「BIM による提案方式」で解決を図ることにより、維持管理業務における各種業務フローの効率化を目指したものです。



写真1 よこはま新港合同庁舎外観写真

2) 実証内容と検証結果

検証は維持管理業務上の想定シーンに基づき、検証 A・B・C として、維持管理者を約半数含む総勢 20 名の被験者が参加しました。検証の比較基準は、BIM を活用しない紙媒体による資料保管・検索を行う「従来方式」として設定しました。

1. 検証 A：情報検索の容易性

目的：情報の閲覧を容易にすることで得られる作業効率化(目標：30%の短縮)。

シナリオ：維持管理者による施設内の空調・電気設備類(空調機、室外機、分電盤、コンセント、キュービクル)の不具合調査時における機器情報(設備台帳、仕様書)の検索。

結果：提案方式は従来方式と比較して、情報検索の効率化が平均約 53.8%(アンケート結果に基づく)という削減効果が算出されました。個々の検索ルートで見ると、従来方式で 5 分から 15 分を要していた検索時間が、提案方式では概ね半

分程度に短縮される傾向が見られ、被験者のほぼ全員が効率化を感じました。

2. 検証 B：情報の共有性

目的：発注者・施設管理者・維持管理者など異なるステークホルダー間での情報共有の効率化（目標：30%の短縮）。

シナリオ：中長期修繕更新計画における対象年の実行予定範囲を、維持管理者から発注者へ共有する業務。日常業務の整備記録を維持管理者から施設管理者へ共有する業務（日報含む）。

結果：中長期修繕計画の共有業務において平均 67%の効率性の向上が確認されました。3D モデル上での色分け可視化は発注者への意図伝達に有効であり、修繕履歴や劣化写真とのリンクによって関係者間の理解が迅速になりました。

3. 検証 C：システムの更新性

目的：運用段階におけるシステム改修費の軽減（目標：40%の短縮）。

シナリオ：検査点検整備記録システムの項目変更を、外部委託による従来方式と施設管理者自身による Notion での変更による提案方式で比較。

結果：従来の開発手法と比較して 98.4%の削減効

果が得られ、開発期間とコストの両面で大幅な改善が実現しました。従来はデータベースに列を追加することが難しく、「列 1、2、3」や「備考 1、2、3」といった予備項目を事前に用意する必要がありました。提案方式では、担当者自身が項目を入れ替えることができ、Excel 関数程度の知識で自動実行を組むことも可能です。この改善は、AIR-Plate の技術とノーコード手法の導入によって実現されています。

5 導入プロセス

維持管理 BIM を運用に活かすには、BIM データと属性情報を整備する維持管理 BIM 作成業務が不可欠です。この業務は、設計・施工段階で作成された BIM モデルをベースに、運用・維持管理に必要な情報を追加・管理し、竣工後に発注者（維持管理者）へ円滑に引き渡すことを目的としています。

しかし、本取組みでは、維持管理 BIM 作成業務に建物引渡し後約半年を要し、引渡し時点では維持管理 BIM が完全には整いませんでした。これは施工当初から計画・準備された業務ではなかったことも一因ですが、一般的にも竣工書類や資料が整う時期と、維持管理者が実際に活用するタイミングは施設ごとに異なり、これが維持管理 BIM 作成業務に影響を与えます。そのため、想定される活用シーンを事前に把握し、それに基づいて維持管理 BIM のデータ整備を計画することが重要です。

従来の竣工図書は紙媒体や PDF が主流であり、そのままでは維持管理業務でデジタルデータを活用しにくいという課題があります。維持管理 BIM を作成する際は、設備機器の仕様書、各種台帳、図面リストなどの竣工図書を、データベース形式への移行を前提として整理する必要があります。例えば、機器の型番、メーカー、製造年月日、製造番号など、機器台帳との連携に重要な情報を意識的にデジタル化し、汎用クラウドサービス上のデータベースに構築・蓄積することが求め

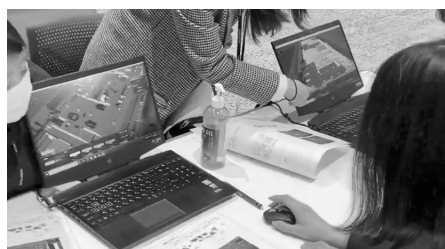


写真 2 BIM による情報検索等を想定した検証の様子

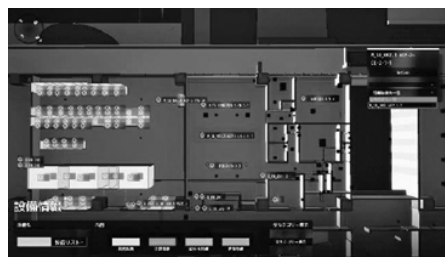


図 3 BIM モデルによる設備データの閲覧状況

られます。まずは維持管理業務に必要な竣工図書などの情報を、紙媒体や PDF 形式から、Excel やデータベース形式で受け渡す方法にシフトしていくことが重要です。

この導入を成功させるには、発注者側が主導して要求仕様書(EIR: Employer's Information Requirements)を明確化することが極めて重要です。EIRは維持管理BIM作成業務の要求仕様(種別や範囲)を提示します。また、BEP(BIM実行計画書)では、設計・施工側がEIRに基づき、BIMモデルや属性情報の受渡しの適切な対応を予め確認することが求められます。例えば施工段階でVHO(Virtual Hand Over)を実施することで属性情報やBIMモデルの整備状況を確認します。EIRやBEPにおいて、施工段階の各進捗に応じて部分的なデータ更新のスキームを整理することで、引渡し時の維持管理BIM作成の負担を軽減する狙いがあります。建築設計三会から設計BIMワークフローガイドラインが公開されており、設計段階のBIM活用を主体にしたEIR/BEPのひな形も提供されていますが、維持管理段階を想定したガイドラインは今後の整備が待たれます。多くの取組み事例が実施され、標準化が進むことが期待されます。

6 新たな課題

運用を通じて、データの品質とガバナンスの確保が継続的な課題として明らかになりました。データの品質については、情報の詳細度(粒度)、項目の意味や基準の統一(定義)といった観点で適切に管理する必要があります。またガバナンスについては、データの入力ルールや更新責任者を明確にし、複数の担当者に関わる維持管理業務において情報の信頼性を維持するための運用体制を確立することが求められます。この時には維持管理業務においても、これらのデータベースやBIMデータを管理する新たな役割が必要になってきます。これは設計、施工段階でBIMマネージャーという新しい役割が求められたことと同じではないかと考えます。

維持管理に必要な情報(リストや帳票類)が、紙媒体を前提としたPDF形式ではなく、データ活用が容易なExcel形式で提供されるようになると、維持管理BIMへの情報移行がスムーズになるため読み込みやストレージ管理を前提としたファイル形式の標準化が今後望まれます。

7 展望

AIR-Plateのような仕組みで施設情報と運用データをNotionなどのクラウドデータベースに蓄積することで、AIやIoTなどの先進技術との連携に向けた拡張性の高い環境が整います。これにより、従来は紙やExcelで個別に管理されていた設備台帳、点検記録、修繕履歴などが統合され、AIが横断的にデータを分析・活用できる基盤が形成されます。

また、この蓄積されたデータを基にAIが定型作業を行うことが求められるでしょう。AIエージェントとは、人間の指示を待たずに自律的に判断・行動できるAIです。例えば、ベテラン職員の知見を学習したAIが、施設の点検時期を自動提案したり、異常の兆候を事前に検知して対応策を示したりします。まるで経験豊富なアシスタントのように施設運営をサポートする、こうした高度な活用が期待されています。静的情報(BIMモデルの属性情報:設計施工時の情報)と動的情報(データベース:運用段階で蓄積される情報)を結合して管理し、共通のデータ環境(CDE: Common Data Environment)に蓄積していくことは、AIやデジタルツインの実装に向けた「知の継承基盤」を構築する第一歩となります。

(参考文献)

- 1) 国土交通省「令和4年度 BIM モデル事業 検証結果報告書〈先導事業者型〉」(株)梓設計/株)梓総合研究所/戸田建設(株)ハリマビステム
- 2) 国土交通省「建築分野における BIM の標準ワークフローとその活用方策に関するガイドライン(第2版)」(令和4年3月)
- 3) 設計三会(日本建築士会連合会・日本建築士事務所協会連合会・日本建築家協会)「設計BIMワークフローガイドライン 建築設計三会(第1版)」(令和3年10月)