

テーマ： **BIM を用いた既存建築物のデータ化と改修工事への活用**

所 属：豊島区 総務部 施設整備課

1. 背景と目的

近年、建築業界においてDXが推進される中、営繕業務における建築BIMの活用が課題となっている。官庁営繕においても、令和4年度末に通知された「官庁営繕事業におけるBIM活用実施要領」により、原則として令和5年4月以降に入札契約手続を開始するすべての新営設計業務にEIRを適用したBIMの活用が行われている。また、民間事業者等に対しても令和5-6年度、建築BIM加速化事業により、一定の要件を満たす建築物を整備するプロジェクトにおいて、BIMに関する費用の補助を行っており、近い将来、地方自治体においてもBIMを用いた設計・施工が必須のものとなる事が考えられる。

その一方で、前述の実施要領は新築設計・工事についての具体的な運用が示されているものの、改修設計・工事を対象としたものではない。また、インターネットで検索をかけても、民間事業としての事例はあるが、地方自治体視点での改修設計・工事への活用に関する記事は殆ど見当たらない。

そこで、本検証では改修設計・工事に主眼を置き、2つの事例（①既存建築物のBIMデータ化 ②改修設計におけるBIM利用）を通じ、改修工事における効果的な活用方法並びに課題の抽出を行うことを目的とする。

2. 既存建築物データのBIM化

(1) 検証目的：2D図面をBIMデータ化する際の課題点の洗い出し、作成したBIMデータの活用方法の検討

(2) 検証概要

対象施設： 上池袋備蓄倉庫（令和元年竣工）
 所在地： 豊島区上池袋一丁目
 用途/構造/階数： 倉庫業を営まない倉庫/鉄筋コンクリート造/地上3階
 使用ソフト： Revit2024
 動作環境： デスクトップ PC…HP Z2 Tower G9 Workstation
 CPU…Core i7 13700 (2.1GHz/16C)
 メモリ…32GB (16GB×2)
 ストレージ…M.2 接続 SSD-(512GB+1TB)
 グラフィック…NVIDIA RTX A2000 12GB ※I/F:MiniDisplayPort×4
 (Mini DP to DP 変換アダプタ 2個添付)
 OS…Windows 11 Pro

(3) 検証フロー

1/50程度の図面表現を目標に下記の手順で入力を行った。

① 躯体入力

基礎・柱・床・梁を入力。

- ② 開口部及び建具入力
壁・窓・ドアを入力。
- ③ 仕上げ材入力
内壁・外壁・天井等の仕上げ材を入力。
- ④ 元図面参照
元図面をオーバーレイし、位置や寸法に大きな間違いがないか確認を行った。
- ⑤ 上下動線入力
エレベーター・階段・スロープを入力。エレベーターは大枠のみ自作した。
- ⑥ 外観作成
ルーバーやタイル・外壁塗装等を作成。外観の再現を行った。

(4) 検証結果

1. ファミリ*作成

標準のファミリは種類が少なく、Revit の機能だけで建具等を正確に再現することが難しい。ファミリ作成によりあらゆるパーツが作成可能だが、詳細度を上げて作成する場合は細かいパーツの作成に時間を要する。BIM をより効率的に活用するためには、発注の際に仕様書等で目的に応じた詳細表現となるよう指示する必要があると感じた。

※ ファミリとは…壁・床・天井・家具・設備等の BIM モデルを構築しているパーツ。事前定義されておりユーザー側で独自に作成できないファミリ(パラメータにより形状の編集は可能)と、ユーザー側で自由に作成できるファミリがある。

2. 躯体データの改修工事への活用

躯体のみのデータを作成しておくことで、次回改修時に下図として利用できる。これにより配管・配線計画やふかしの検討等を設計段階で円滑に行うことが期待できる。

3. 色彩検討

Revit では様々な素材や質感を作成することができるため、外部改修の際には色彩検討に活用することができる。

素材や質感の設定に際してはコマンドが複雑であり、現実に近い外観を作成するためには、より一層の操作の習熟が必要だと感じた。

3. 改修設計における BIM 利用

(1) 検証目的：改修図面を BIM データ化し、干渉チェックを行うことによる実用性の検証

現在、設計図面の問題として建築各図面間や建築・設備図面間の齟齬が挙げられる。そこで改修設計における BIM 利用により、設計図面品質の向上・施工時における図面(施工図・総合図等)の円滑な作成を目標とし、主として設計段階での干渉チェックと適切な詳細度の検討を行った。

(2) 検証概要

対象工事： 仰高小学校給食室改修工事(令和6年着工)
 工事場所： 豊島区駒込五丁目
 使用ソフト： Revit2024
 動作環境： 2. 既存建築物データの BIM 化と同じ

(3) 検証フロー

1/50 程度の図面表現を目標に下記の手順で入力を行った。

- ① 躯体入力
基礎・柱・床・梁を入力。
- ② 開口部及び建具入力
壁・窓・ドアを入力。
- ③ 仕上げ材入力
内壁・外壁・天井等の仕上げ材を入力。
- ④ 元図面参照
元図面をオーバーレイし、位置や寸法に大きな間違いがないか確認を行った。
- ⑤ 設備入力
設備 CAD(Tfas)にて設備を入力。
- ⑥ 干渉チェック
設備 CAD(Tfas)とのデータ互換性の検証を行った後、データを重ね合わせて干渉チェックを行った。

本来は設計時から検討ツールとして BIM を用いるのが有効と考えられるが、今回は 2D で既に設計済みの図面を 3D 化し、検証を行った。実際は、**躯体入力→開口部及び建具入力→設備入力→仕上げ材入力**の流れとなり、躯体と干渉しないよう調整しながら設備入力をしていく場合が多いと考えられる。

(4) 検証結果

1. カメラや 3D 機能を生かした、建築と設備の干渉チェック

当区では建築は Revit、設備は Tfas で作成したのち、各データを重ね合わせて干渉チェックを行った。設計初期の段階から 3D データで視覚的に確認でき、効率的に確認及び修正を行うことができた。(写真 1)

ただし、Revit と Tfas では同じデータを同時編集することができないため、干渉がなくなるまでデータを受け渡し→干渉チェック→修正と何度もやり取りする手間が感じられた。(図 1)



【写真 1】干渉チェック



【図 1】データ受け渡しフロー

2. 詳細な寸法の把握

干渉チェックを行うためには、仕上げ材等を含めた正確な作図が必要となる。しかし、現場合わせが多い現行の改修図面では詳細が記載されていない箇所もあり、正確に寸法や配置を把握することが難しい。BIM 導入後の新築工事以外の図面については、まず元の図面を BIM 図面に書き換える必要があるため、正確なデータを入力できないことは課題の一つになると考えられる。点群データの BIM モデル化といった対応方法もあるが、今回の検証では以下のように対応した。

○平面図

アンダーレイ機能（1つのビューにおいて、他のレベルのビューを背景として表示する）を活用した。改修図面が間違っている可能性があるため精度に不安は残るが、改修図面をトレースするような形で円滑に作図ができた。



【図 2】アンダーレイ表示画面

○断面図

断面図ではアンダーレイ機能を適用できないため、改修図面をそのままオーバーレイして参照した。アンダーレイ機能を利用していないため、Revit で作成した躯体が改修図面を隠してしまい、見えにくい箇所ができてしまった。



【図 3】オーバーレイ表示画面

4. 今後の課題

1つ目に、BIM の導入に向けた EIR の作成である。EIR とは発注者情報要件のことで、発注者が受注者に求める要件を示した書類である。BIM は設計の初期段階から属性を持った 3D モデルの作成ができる一方で、設計初期段階から全てを細かく作成すると設計工数が増大してしまう。そのため、今回の検証では 1/50 程度の図面表現を目標に作成したが、BIM モデル全体を同じ詳細度で作成しようとすることは現実的でないことがわかった。以上を踏まえ、発注時には EIR により高い詳細度が必要となる箇所を示すことで、目指すべきモデルの完成度が明確となり、発注者が求めている BIM データを作成してもらうことができると考えられる。

2つ目に、検証より浮かび上がった標準ファミリの少なさや操作の習熟の必要性といった問題を解決するため、アドインサービスの導入を検討する。具体的には、標準化されたファミリやテンプレートの追加、複数のコマンドを使用する作業を 1つのコマンドで実行できるツールの追加等が可能な“BooT.one”の導入を考えている。この他にも本検証で感じた課題について、アドインサービスにより解決できる可能性があるため、どのようなアドインサービスがあるか把握する必要があると感じた。

3つ目に、CDE の整備である。CDE とは共通データ環境のことで、建設プロジェクトに関わる全ての情報を一元的に管理・共有するためのプラットフォームである。検証結果にて Revit と Tfas のデータやり取りの手間について触れたが、CDE により各データをオープンデータ標準規格に変換して扱うことで、煩雑なやり取りを減らすことができると考えられる。

5. 最後に

今回は BIM 活用の最初のステップとして、改修設計・工事における BIM の活用についての基本的な事項を整理した。自分の手で BIM データ化を行うことで、BIM 活用によるメリットをどのように区の営繕業務の中に取り入れていけるか確認することができた。加えて、検証の中で様々な壁にぶつかることで、受注者にどのような指示を行えば問題なく BIM を活用してもらえるか把握することができた。

また、今回は行わなかったが、配管・配線を合わせてデータ化すると、維持管理への活用も期待される。今後は実際の改修工事の中で BIM が試行できるよう、検討を重ねていく。