

5) - 2 維持管理場面での利活用を見据えた既存建築物の BIM 作成 手法の検討【持続可能】

Study on method for creating BIM models of existing buildings with view to their use in operation and maintenance phase

(研究開発期間 令和4～6年度)

建築生産研究グループ
Dept. of Production Engineering

松林道雄
MATSUBAYASHI Michio

In this R&D project, an office building was selected as a case study, and a method for creating BIM models of existing buildings was examined with a view to utilizing the models in operation and maintenance phase. The BIM models of existing buildings were created using the design documents of the renovation for each of architectural, mechanical, and electrical projects. In the use of BIM data, tools were developed that focused on item management and the representation of people's locations.

【研究開発の目的及び経過】

建築物の生産プロセス及び維持管理において、BIM (Building Information Modeling) を通じ情報が一貫して利活用される仕組みの構築を図り、また建築分野での生産性向上を図ることを目的に官民が一体となった「建築BIM推進会議」が令和元年6月に設置された。ところで、既存建築物のほとんどにおいてはBIMモデルを備えていなく、かつこれの作成には現存する設計資料の状況に影響を受ける。インフラ分野のDX (Digital Transformation) の実現を見据え、建築のプラットフォームがBIMへシフトするには、既存建築物への波及も想定する必要がある。既存建築物においては建物ごとに現存する設計資料の状況が異なるため、個別の状況を踏まえ、効果的な維持更新を実現するためのBIMモデルを構築する手法の把握が必要である。

以上を背景として、本研究開発課題では事務所建築をケーススタディとして扱い、維持管理場面での利活用を見据えた既存建築物のBIMモデルの構築の手法について整理することを目的とする。

【研究開発の内容】

建築後40年経過したSRC造7階建ての事務所建築をケーススタディの建物として取り上げ研究を遂行した。研究開発の内容は次の3項目から構成される。

① 施設管理の状況に関する情報収集及び既存建築物の設計資料の収集

ケーススタディ施設に関わる利用者や施設担当職員から施設管理に関する課題などの情報を収集する。得た情報を参考にしてBIMモデルを構築し、またデータ活用案

を検討する。

② 既存建築物のBIMモデルの構築

建築、機械設備、電気設備に分け、それぞれ設計図書に基づいてケーススタディ施設のBIMモデルを作成する。主要なBIMソフトウェアを用いて、現存する設計資料また現地調査から得られる情報に基づいて作成する。建築のBIMモデルについては、BIMモデルの作り込みの程度に関する分析を実施する。意匠図については建具表や仕上表を、機械設備図については機器表などの工事固有の仕様をBIMオブジェクトとして登録するかどうかの検討を行う。

③ 維持管理場面を想定したデータ管理・活用の検討

②で作成するBIMモデルが維持管理場面で利用できるかどうかを検討する。修繕及び備品管理での利用を想定し、各種データベースとBIMモデルとの連携、BIMモデルの編集・閲覧などのデータ活用案を作成する。部署内の情報システム機器を題材とする、NFCタグ読み取りとBIMモデルとを連携させた物品管理手法を開発する。部署内の人の所在の把握を題材とする、BLEビーコンとBIMモデルとを連携させた管理手法を開発する。開発作業を通じて、維持管理場面でのBIMモデルを用いた建物管理の手法について整理する。

【研究開発の結果】

① 施設管理の状況に関する情報収集及び既存建築物の設計資料の収集

②と③の参考とするための施設管理に関連する情報・課題を対象施設に関連する資料から収集した。

② 既存建築物のBIMモデルの構築

改修工事の建築及び機械設備、電気設備の設計図書を選定し、これらに基づいてケーススタディ施設のBIMモデルを構築した。各BIMモデルを構築することを通じ、その作成プロセスについて整理した。図1は既存建築物のBIMモデルの作成方針を示している。ジオメトリに注目し、BIMモデルから生成される各種ビューが基の図面と同等の品質になることを目標にBIMモデルの作り込みを進めた。つまり、建築、機械設備、電気設備のそれぞれにおいて、BIMモデルから生成される各種ビューを用いて基の図面と同じものを書き出せるようにしている。建築のBIMモデルについては、新営工事の設計図書と比較することを通じて、BIMモデルの作り込みの程度とその品質について評価した。また、設計図書を用いてBIMモデルを作成する場合の留意点を整理した。一つに従来の平面図・断面図は建物を切断したものにも必ずしも忠実でないことをモデリング時に考慮する必要がある点が挙げられる。

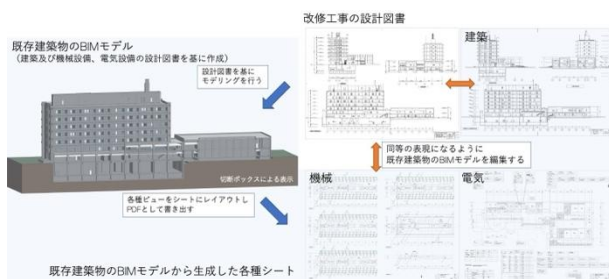


図1 既存建築物のBIMモデルの作成方針

③ 維持管理場面を想定したデータ管理・活用の検討

まず、移動の伴う物品を対象に、これらの移動記録をBIMモデルに反映させるツール一式を開発した。図2はNFCタグ読み取りとBIMモデルとを連携させた物品管理のためのシステムの構成を示している。BIMモデルに備わる各要素の座標情報を物品管理に関するデータベースに反映させて利用する。あらかじめ部屋と各物品はNFCタグと紐付けしておく。物品の移動をNFCタグ及びスマートフォンを用いてサーバ上のデータベースに記録する。データベースに蓄積された記録に関して、開発した拡張機能を用いて、日付を基準にBIMモデル内の対応する要素の配置を更新する。

そして、所属部署の人を対象に、ある時刻におけるそれぞれの位置をBIMモデル内に表示するツール一式を開発した。図3はBLEビーコンとBIMモデルとを連携させた人の位置を表示するシステムの構成を示している。BLEビーコンから発する電波をシングルボードコンピュータで収集しデータベースに蓄積させた。収集した情報

を用いてビーコン所持者が部屋のどの位置にいるかをBIMモデル上の人型模型に反映させた。これらはBIMソフトウェア上でBIMモデルを取り扱う前提とした。

これら2事例については②で作成したBIMモデルを用いてシステムが開発できることを確認した。

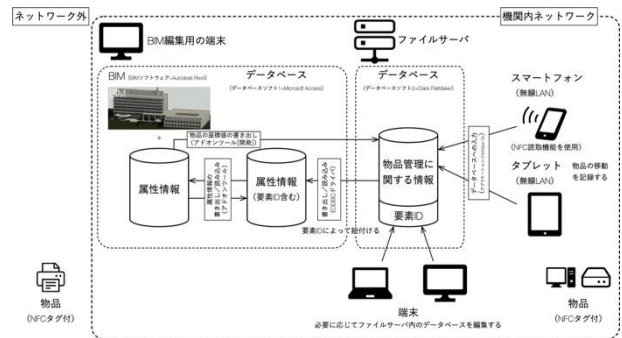


図2 システムの構成（NFCタグ読み取りとの連携）

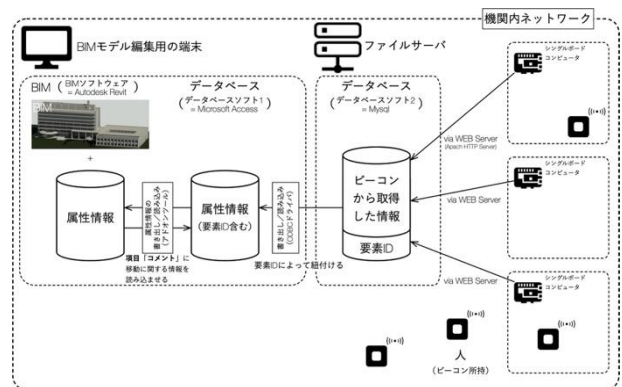


図3 システムの構成（BLEビーコンとの連携）

【参考文献】

- 1) 松林道雄：設計図面から作成した既存建築物 BIM の部屋レイアウト変更における使用. 2022 年度日本建築学会大会（北海道）学術講演梗概集, 情報システム技術, pp. 237-238, 2022-09.
- 2) 松林道雄：NFC タグ読取りと BIM とを組み合わせた物品管理に係る機能の開発. 日本建築学会情報システム技術委員会第46回情報・システム・利用・技術シンポジウム論文集, pp. 490-495, 2023-12.
- 3) 松林道雄：BLE ビーコンによる距離推定を活用した BIM モデル上での人の位置の表現. 日本建築学会情報システム技術委員会第47回情報・システム・利用・技術シンポジウム, pp. 89-92, 2024-12.