

IoT環境センサーとBIMモデルを連携させた、 建築マネジメントプラットフォーム 「BuildCAN」の開発と提供

株式会社安井建築設計事務所 ICT本部長 繁戸 和幸

1 はじめに

日本における「BIM元年」と言われている2009年から10年近くが経ち、BIMは設計や施工のツールとしては使われるようになってきましたが、まだ、それぞれのフェーズでの活用や個別のプロセスの部分最適に留まっている段階で、建築生産プロセス全体の最適化や発注者、ビルオーナーにとってのメリットにはあまり繋がっていません。

また、従来のBIMによる建築生産プロセスでは、一つのBIMモデルを建設プロジェクトの関係者が共有し、設計、施工、運用・維持管理まで、一貫通貫で活用するイメージで語られていました。

しかし、実際にはそれぞれのフェーズで作成されたBIMモデルはその目的も用途も異なっているため、適切なルールや相互のコンセンサスがない場合、各フェーズ間でBIMモデルを受け渡したとしても、最終的に出来上がったBIMモデルが発注者やビルオーナーにとってはあまり役に立たないケースも多いのではないかと思います。

2 発注者にとってのBIMのメリットとは？

発注者やビルオーナーにとってのメリットが示せなければ、BIMはこれ以上拡がるのが難しくなってしまいます。しかし、最近では発注者の側からBIMの持つ形状情報や属性情報を、自らの経

営戦略や建物の運用・維持管理などに活用しようとする動きも出てきており、そのためのコンサルティングも手がけるようになってきています。

発注者やビルオーナーが自らの目的を達成するためにBIMモデルを活用できるようになれば、建物そのものの情報化も進み、BIMを建物ライフサイクル全体における最適化や課題の解決へと繋げていくことができるのではないのでしょうか。

そのためには、発注者やビルオーナーにとって有益な建物情報やBIMモデルを、建物のライフサイクルを通して適切にマネジメントしていくことが重要になってきます。そして、事業計画の立案や建物の運用・維持管理などにBIMを活用することができれば、BIMを発注者やビルオーナーにとってのメリットの拡大へと導く、トリガーの一つになるのではないかと考えています（図1）。

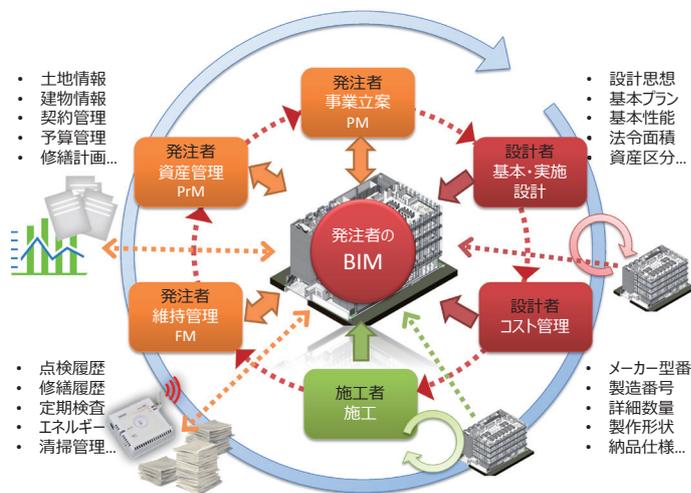


図1 建物情報のマネジメント

3 これまでの取組み

そうした発注者やビルオーナーにとってのBIMのメリットを拡大するための取組みの一つとして、安井建築設計事務所では、2011年頃からBIMのファシリティマネジメント活用 (BIM-FM) に取り組み始め、2013年からは、熊本大学・大西研究室が開発した「建築情報マネジメントシステム」を用い、熊本大学や警備会社、ビル管理会社と共同で、民間企業のオフィスビルにおけるビル管理業務への適用実証などを行ってきました。

BIMの持つ建物情報のデータベースとしての特性は、事業計画や竣工後の運用・維持管理、エネルギー管理などにおいても有用です。しかし、竣工時に作成されたBIMモデルには、設計や施工段階までの情報しか入力することができず、ライフサイクルを通して建物の情報を管理し、活用するためには、竣工後の運用・維持管理段階での情報なども含めて追加・更新していく必要があります。

そのため、建物のライフサイクルの各段階において運用・維持管理段階で入力すべき情報を整理・分類し、必要な情報が適切な時期に容易に入力・更新できるよう「建築情報マネジメントシステム」の改良を図り、建物の運用・維持管理方法とその目的に応じた機能の追加などを行いました。

そして、これら一連の取組みと提案によって、第10回日本ファシリティマネジメント大賞技術賞「BIMを活用した施設維持管理システムの開発とその運用」を受賞しています。

4 建築マネジメントプラットフォーム ビルキャン 「BuildCAN」

今回新たに開発を行った「BuildCAN」は、「建築情報マネジメントシステム」の実証で得られた経験や知見を基に、建物の運用・維持管理にBIMの持つ3次元の形状や属性情報を活用し、更に、空間の快適性や消費エネルギー低減のための機能を付加した、建物情報のマネジメントを行うためのクラウド型のプラットフォームです。

「BuildCAN」では、クラウド上のBIMモデルを中核とした建物情報のデータベースに、建物の運営に関わる様々な人々がいつでもどこからでもWebブラウザだけでアクセスでき、必要な情報を容易に閲覧・管理することができます (図2)。

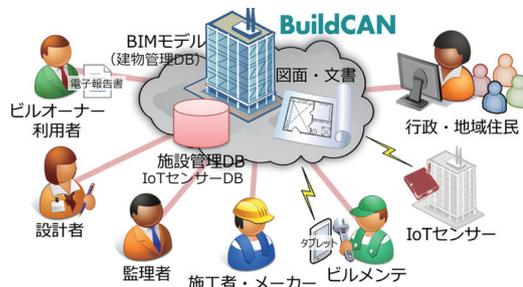


図2 「BuildCAN」の全体構成

また、BIMモデルの可視化にAutodesk社のForgeを利用し、Webブラウザ上の「3Dビューアー」で自由に閲覧することができ、更に、BIMモデルとIoT環境センサーの情報を連携させることにより、視覚的にも分かりやすい消費エネルギーの分析と省エネルギーの診断機能を提供します (図3)。



図3 「BuildCAN」の操作画面

5 BuildCANの特徴

「BuildCAN」には、建物情報のマネジメントを行う上で必要となる四つの主な特徴があります。

主な特徴① 施設情報の群管理

複数の建物を分類して管理することができます。また、建物毎の諸元情報や工事関係者の連絡先、図面・文書ファイルの管理・閲覧機能などもあり、BIMモデルのない既存の建物も含めて「BuildCAN」の中で一元的に管理を行うことができます。

主な特徴② 建物情報の一元管理

Autodesk社のForgeを利用し、Webブラウザ上でBIMモデルの形状や属性情報（寸法・面積・構造・仕上・設備機器など）を、分かりやすい3次元表示によって閲覧・確認することができます。

主な特徴③ 施設の点検・維持管理

従来の「建築情報マネジメントシステム」機能である、タブレットを利用した設備機器などの点検と報告書の自動作成、修繕・改修履歴などの蓄積と管理を行うことができます（一部開発中）。

主な特徴④ 環境マネジメント

IoT環境センサー（温度・湿度・照度・CO₂濃度）の情報をBIMモデル上で分かりやすく可視化することができます。また、IoT環境センサーやCTセンサー（消費電力量）の情報から、室内空間の快適性や省エネルギー状況の診断なども可能です。

6 BuildCANの主な機能

現在、「BuildCAN」には以下に示す六つの主要な機能があります。その他、ユーザー権限の管理機能やBIMモデルとは直接紐づかない建物やフロア単位の情報を管理する機能などがあります。

主な機能① 図面・文書管理

建物毎にCAD図面やOffice文書、PDFや画像などのファイルを分類して管理する機能です。BIMモデルのない既存の建物や契約書、取扱説明書などの文書も含めた複数の建物に関する情報を集約し、一元的に取り扱うことができます（図4）。

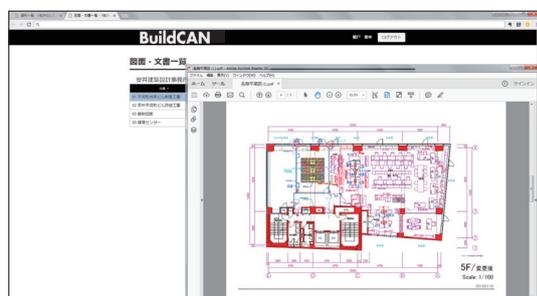


図4 図面・文書管理機能

主な機能② 朱書きと進捗管理

BIMモデル上の任意の場所に朱書きやコメントなどを記入することができる機能です。これらの情報を関係者間で共有し、進捗状況の報告や管理

などを行うことができます（図5）。



図5 朱書きと進捗管理機能

主な機能③ 建物情報の表示・検索

BIMモデル上のオブジェクトを選択すると、その形状情報や属性情報、添付されたPDFや画像ファイルなどを閲覧することができます。また、BIMモデルに含まれる属性情報を任意のキーワードで検索することもでき、検索結果を選択すると該当するオブジェクトが拡大表示され、詳細情報や添付ファイルを確認することもできます（図6）。

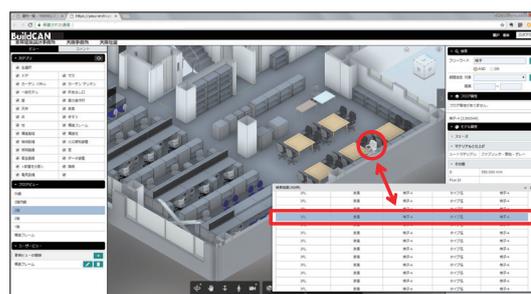


図6 建物情報の表示・検索機能

主な機能④ オフィス環境の可視化・分析

IoT環境センサーやCTセンサーの情報をグラフやBIMモデル上で可視化することができます。また、温度・湿度・CO₂濃度の評価を行い、知的生産性に影響を及ぼすオフィス空間の快適性をリアルタイムで表示し、現在の状態を一目で把握することができるようになっていきます（図7及び図8）。



図7 オフィス環境の可視化・分析機能①

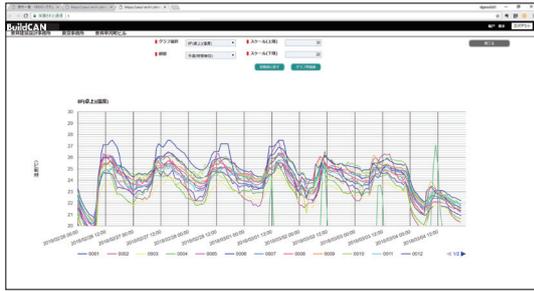


図8 オフィス環境の可視化・分析機能②

主な機能⑤ 省エネルギー状況グラフ

予め設定された消費電力量の予測値とCTセンサー情報による実際の消費電力量を比較して可視化を行うことにより、消費エネルギーの低減と最適化に繋げることができます(図9)。



図9 省エネルギー状況グラフ機能

主な機能⑥ 自然通風換気アドバイザー

中間期に外気の通風による換気を行い、空調機を停止する方が有効な場合に通知を行う機能です。オフィスの利用者に省エネルギー行動を促すことにより、オフィス空間の快適性と消費エネルギー低減の両立を図ることができます(図10)。

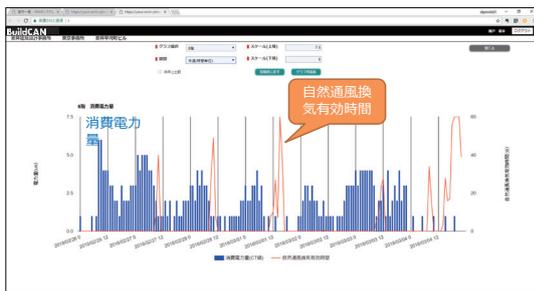


図10 自然通風換気アドバイザー機能

7 BuildCANの導入効果

「建築情報マネジメントシステム」によるこれまでの実証結果から、従来手法に比べてビル管理業務におけるコスト低減効果は10～20%程度で

あるとビル管理会社によって推計されています。

また、弊社オフィスビル内にIoT環境センサー及びCTセンサーを設置し、「BuildCAN」の自然通風換気アドバイザー機能の実証を行ったところ、中間期で1日当たり最大60%程度の空調エネルギー低減効果があることを確認しています。

更に、こうした機能を活用することにより、建物の計画段階から具体的かつ高い精度で自然エネルギーの導入提案を行うことができ、竣工後もその効果を確認できるようになります(図11)。

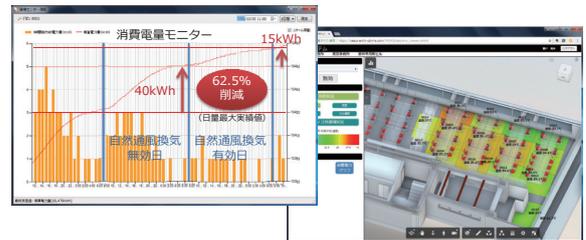


図11 空調エネルギー低減効果

8 おわりに

我々は、建物のライフサイクルを通して建物情報やBIMモデルのマネジメントを行い、これまで培ってきた設計事務所としての技術や経験とICTを融合し、この「BuildCAN」によって具体的かつ効果的なソリューションとして提案していきます。

そして、将来的には顧客ニーズに応じた様々な機能の追加・開発を行い、発注者やビルオーナーの事業に対して利益や付加価値をもたらすことができるプラットフォームへと、活用範囲の拡大を図っていきたいと考えています(図12)。

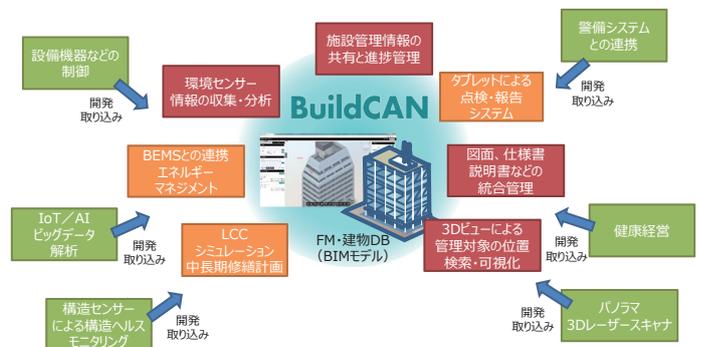


図12 「BuildCAN」の将来イメージ