

**BIMを用いたファシリティマネジメントのケーススタディ**

**建築事業本部 建築統括部 建築DX推進室 生産BIM推進グループ**

(1) 技術開発名称	BIM-FM、維持管理BIM
(2) 実施部署	生産BIM推進グループ
(3) 共同研究者	株式会社グローバルBIM(コンサルティング)
(4) 開発背景	<p>ファシリティマネジメント(以下、FMという)の定義は「企業・団体等が保有又は使用する全施設資産及びそれらの利用環境を経営戦略的視点から総合的かつ統括的に企画、管理、活用する経営活動」と定められている。従来の管財や営繕に留まらず「経営活動」であり、FMは組織の経営基盤の一つであるともされている。</p> <p>FMはわが国で約40年前から概念としては存在していたが、多くの組織で施設資産をどのように管理するかというところまで目が向けられず、ファシリティコストの削減などといった対応までは手が付けられていなかった。しかし、近年では、企画・計画段階でFMに言及するお客様が現れていたり、「熊谷組ではBIM-FMシステムの運用はされているのか」といった問い合わせが発生していることから、FMへの対応という社会的な関心は高まっていると思われる。</p> <p>一方、BIMは設計から施工分野での活用が進んでいるが、維持管理(FM)分野ではまだ活用事例が少ない。国土交通省は「設計から施工、維持管理に至るまでの建築ライフサイクルのあらゆる工程でBIMモデルを活用することは、建築生産や維持管理の効率化に繋がる。」と維持管理段階でのBIM活用(以下、BIM-FMという)の必要性も発信している。</p>
(5) 技術開発の目的	<p>以下の実施を目的とする。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・BIM-FMの運用により、お客様の建物改修のタイミングを戦略的に提案することで新たな受注につなげるなど、これまでのお客様との関係をより強固にすること。</li> <li>・引渡し後に発生する諸問題や意見を新規設計にフィードバックし、より高品質な建物をお客様に提供すること。</li> <li>・BIM-FMのフロントローディングにより、建物の運営・維持管理の段階における設計がどのような効果をもたらすかを事前に把握し、その実施を判断する上の参考にしたり、よりよい建築生産へつなげること。</li> </ul>
(6) 開発技術の特徴	<p>BIM-FMでは、BIMのもつ形状・位置情報とFMツール内に記述される文書・コストなどメタデータとの連携を円滑に行えるようになる。またFMツール上でBIMモデルを表示しビジュアル的に情報を確認できることは、建築の専門家以外の人にもFMに必要な情報を伝達できるといった特徴がある。</p>
(7) 発表内容要旨	<p>開発背景を踏まえBIM-FMを実施していくにあたり、どのような課題が発生するのか、それにおける解決策を検討するため福井本店に係る情報をもとにケーススタディの経過報告を行う。BIM-FMではFMツールの建物データベースとしてBIMモデルを利用することで、正確で円滑な情報管理を可能とする。設計や施工段階で活用するBIMモデルとは異なり、BIM-FMでは属性情報に主眼がおかれ、モデル形状の詳細度はさほど重要ではない。そのため、設計から施工、維持管理まで一貫したBIMモデルというわけにはいかず、必要に応じたモデルの再作成が必要になる。またFMツールとBIMモデルを連携するにあたり、BIMモデルからどの情報をFMツールに受け渡すかなど、さまざまなルール化が必要になる。そもそも複数あるFMの項目のうち何を実施するか、など基準をあらかじめ決めておく必要がある。</p> <p>それらの準備を経て、初めてFMツール上に情報の登録ができるようになる。しかしFMツールはあくまでも情報のデータベースである。専門的な知識を要しない使用方法もあるが、蓄積した情報の分析およびそれをフロントローディングとして建物引渡し後の運営や維持管理の施策への判断を下すためには、FM以外の分野の専門知識が必要であり、関係者とのコラボレーションが欠かせない。</p>
(8) 今後の展開	<ul style="list-style-type: none"> <li>・BIM-FMの他事例への適用</li> <li>・BIM-FMに使用するモデルの入力ルール化</li> <li>・社内外関係者との連携</li> </ul>
(9) キーワード	BIM、FM、ファシリティマネジメント、施設管理

1. 背景と目的

建物のライフサイクルの設計、施工、維持管理の各段階においてBIMを中心に据えた「設計BIM」、「施工BIM」、「維持管理BIM」への関心は近年高まっており、国土交通省でもBIM利用による建築生産や維持管理での効率化が期待されている。しかし、設計や施工段階でのBIM活用と比較すると維持管理BIMの事例は少ない。当社でもFMへの取り組みは急務であるといえる。

このため、FMに関する知見を蓄積し、BIM活用を図ったフロントローディングで維持管理段階の施策の実施判断およびフィードバックをもとに設計および施工時の高品質化を実現できる体制の構築が必要である(図1)。

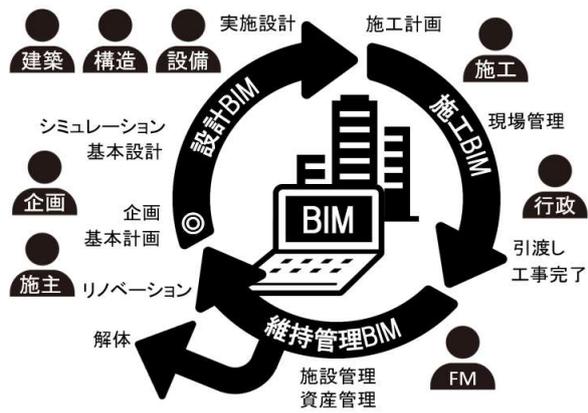


図1 BIMを中心とした建物のライフサイクル

2. FMの目指すもの

FMという言葉の定義は前述のごとくである。つまりFMは経営活動であり、従来の施設管理である管財や営繕に留まらないものである。また、保有する全施設資産がFMの対象となるため、複数の建物を保有する場合、それらを統括的に企画・管理・活用する必要が生じる。個々の建物をコストや品質の面で最適な状態にすることはもちろん、保有する建物全体や、そこで働く人、その建物の利用者、建物の位置する社会に対し、建物が価値を最大化すること、それがFMの目指すところである(図2)。



図2 FMの目指すもの

3. 従来のFMとしての課題

FMに係る現在の課題についてまとめたものが表1である。これまでの建築と運営は竣工というタイミングによって分断されているような感があり、建物の価値を最大化できていないのが現状である。

FMの概念が指す対象は広範で、そのため上記課題の区分も幅広い。これらの関係者のコラボレーションを実現するものとして設計から維持管理までのBIM活用があると考ええる。これにより施設をライフサイクル全体で捉えることができるようになり、運営や維持管理を意識した設計施工や、設計施工の意図を十分理解した上での施設運営と維持管理が実現できることが期待される。

表1 FMに係る現在の課題

No.	区分	課題	補足
1	施工者	① 建物の性能評価(コミッションング)はほとんど行われていないのが現状で、一般的な竣工検査で済まされている ② 性能評価が不十分だと、施工者や関連業者がいつまでもクレーム等にあたることになる ③ 改修工事等のタイミングが不明	
2	在室者	① 在室者(利用者)自身が建物のそもそもの設計基本コンセプトやファシリティ(設備や什器類)に関する認識が希薄(どこに何があるか? 使い方不明) ② 快適性(温湿度・空気質)や使い勝手(スケジュール等)に係る申告先が不明確(建物管理者・オーナー等) ③ 省エネ意識が希薄(使えばなし) ④ 警報が出ても誰に連絡してよいかわからない	建物は利用者にとって器であり道具として賢く使うべきである
3	管理者	① 管理により効果(例えば省エネ成果)が得られても、それに対する対価の報酬が得られない(定額料金)ことから、契約に係る必要最低限の管理となることが多い ② 管理する上で、竣工図をゼロから読み取ることが求められる(設計者や施工者の意図をくみ取れ切れない) ③ 建物のコロナ対応等、新たな管理項目についての知見を得るすべが乏しい ④ 管理者は基本的に改修工事等に対応することが少ないので、予防保全が不十分である	
4	分析	① そもそも誰が分析するか ② 分析方法が分からない(技術者がいない) ③ 複雑な設定変更する場合には専門業者に依存	
5	経営判断(オーナー)	① 誰が判断するか?(専門部署? 管理部門? 技術者ではないことが大半) ② 投資回収、事業性、生産性向上に係る判断をする部署、人材、経営者が不明確	竣工関連図書類の閲覧・保管
6	設計者	一連の事象に係るフィードバックやノウハウの蓄積が完全ではなく、必ずしも効率的とはいえない	

4. BIM-FMの構築

4. 1. 維持管理段階のBIMモデルの特徴

BIM-FMで用いるBIMモデルは、設計BIMや施工BIMの段階で用いるものとは異なる特徴をもつ。設計BIMでは何をつくるかという形状に、施工BIMではどのようにつくるかという生産性の向上に、BIM-FMではどのように維持管理するかという属性情報(図3)に重点が置かれる。属性情報とは、非形状データのことである。ここではBIM-FMを行う前提としてBIMモデルの作成に関し特に重要な要素について紹介する。

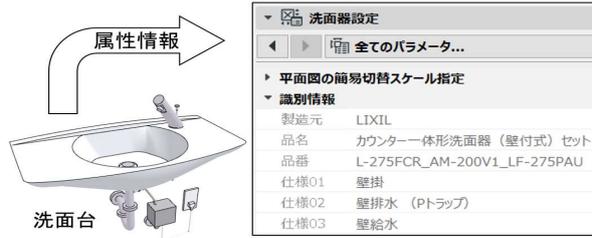


図3 属性情報のイメージ

4. 1. 1. 形状の簡略化

BIM-FMではモデル形状の詳細度はさほど重要ではなく、むしろFMソフト上でモデルの読み込みに時間が掛からないよう簡略化する必要がある(図4)。大規模な建物ではモデルに必要な要素も多く、特に重要である。具体的にはポリゴン数を抑えることが重要になるが、元々メーカーから提供されているような精巧なオブジェクトデータの一つずつ簡略化するのは時間がかかる。また、設計や施工用に作成されたBIMモデルをこれらの単純なオブジェクトに置き換える作業は時間がかかる、などの課題がある。



図4 形状の簡略化

4. 1. 2. スペース(ゾーン)の使い方

維持管理BIMでは、スペース(ゾーン)の扱いは設計BIMのものとは異なる。設計BIMでは主に面積計算の目的で入力するのに対し、維持管理BIMではこのスペース(ゾーン)に椅子が何脚あるかなどの資産管理用や、モデルには表現しないが管理したいものを表現するために入力する(図5)。

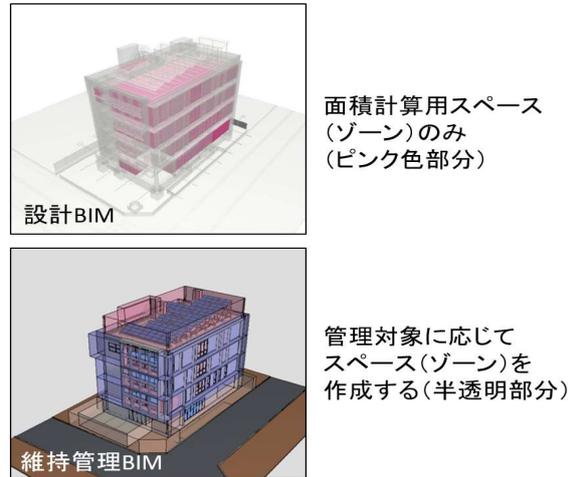
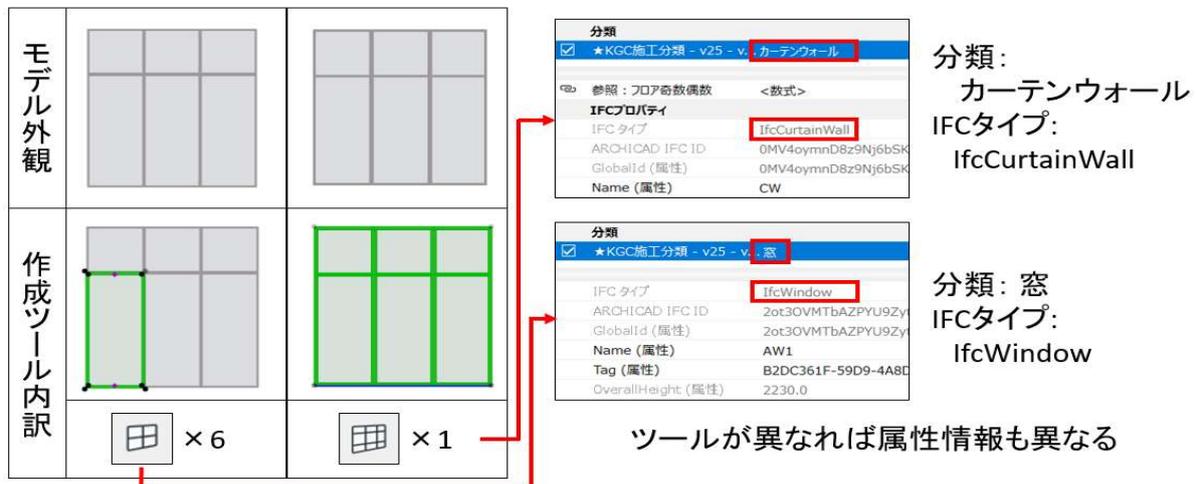


図5 スペース(ゾーン)のBIMモデルによる違い

4. 1. 3. 建物の正しい再現と正しい情報の入力

BIMソフト間での連携にはIFCというBIMの国際標準データ形式(CADでいうDXFのようなもの)を用いることが多い。このファイルは様々な属性情報を含んでおり、FMソフトへ情報を受け渡す。FMソフト上で建物を正しく認識させるためには、見た目だけ合っていればよいわけではないし、モデルに正しい属性情報を入力する必要がある(図6)。



ツールの異なれば属性情報も異なる

図6 維持管理の対象に応じた正しい入力を心掛ける必要がある

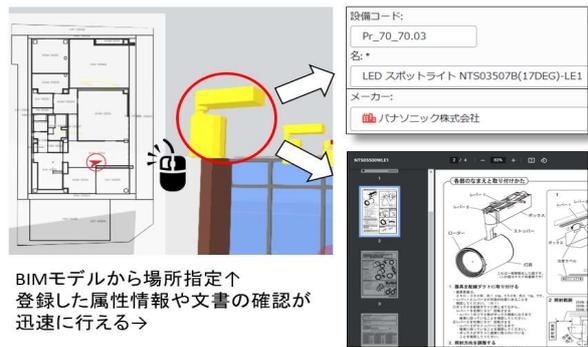
5. FMソフトの活用例

上記BIMモデルの準備などをし、FMソフトに建物の属性情報を登録する。FMの目的に応じた必要な属性情報を入力できれば、建物のFMに関するデータベースができあがる。ここでは構築したデータベースの活用例を取り上げる。

5.1. 情報のインデックスとしての活用

FMでは様々な情報を管理する必要がある。設備機器の保守や点検、故障の履歴や内装の仕様などは3次元の位置情報と関連付けて管理することで情報の活用度は高まる。図面や台帳から必要な情報を得ることは可能だが、BIMモデルがあれば最初に場所を特定でき、そこから用意した様々な情報を取り出すことが可能になる(図7)。

また、この情報には点検業者から建物の利用者まで、様々な人がアクセスできるようにするとより効率的である。一例だが、各機器や部屋に対しQRコードなどを作成しておけば、より迅速に必要な情報へアクセスすることもできる。ここではオブジェクトに登録したドキュメントを実際に関連見できるQRコードを用意した(図8)(図9)。



BIMモデルから場所指定↑登録した属性情報や文書の確認が迅速に行える→

図7 FMソフトでBIMモデルに登録されている情報や取扱説明書を開いている例



図8 情報アクセス例(実際に読み込み可能)

5.2. 必要な登録情報の精査

例えば防火扉のモデルに情報として点検内容やスケジュール、点検結果を登録すれば、点検行為自体が変化するかもしれない。また、各部屋に対しQRコードを設置し、その部屋に対し気軽に意見を投稿できるような場所をFMソフト上に整備できれば、在室者の細かい意見を吸い上げることができたり、室内の不具合などを迅速に発見できるかもしれない。

これらのデータはプロジェクトの初めにどのような目的でBIM-FMを実施するかを決めておき、関係者間でどのようなデータを入力するか決めておくことが望ましい。

6. 現状の課題と今後の展開

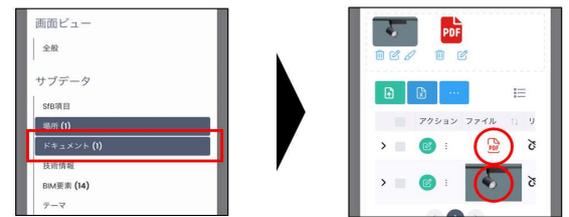
6.1. 現状の課題

本ケーススタディでは、BIM-FMを行うにあたり実際にBIMモデルをFMソフトと連携できるように作成し、FMソフトに情報を登録したのちにFMソフトの使用感をみて、BIM-FMを実施する上での現在の課題抽出を図っている。途上ではあるが、現状では主にBIMモデルの作成において以下のような課題がみられる。

- ・維持管理BIM用の形状簡略化ルールがない
  - ・設計BIM、施工BIM、維持管理BIMの流れを意識した形状、属性情報の入力ルールがない
- 設計、施工、維持管理の各段階でBIMモデルに要求する内容が異なるため、上記が一貫したBIM利用のハードルとなっている。また、BIMモデルに入力するデータが膨大になったり、FMソフト上で煩雑化することを防ぐために、入力する属性情報はプロジェクトの初期段階でFMの目的に応じて精査する必要がある。

6.2. 今後の展開

現状ではまだFMに取り組み始めたばかりであり、事例が乏しい。他案件への適用例を増やし、さらなる情報の充実化に向けて取り組んでいく。また今回得られた課題のBIM-FMに係るモデル作成のルール化や、社内外関係者との連携を進めたい。



①画面をスクロールして「ドキュメント」を押す ②アイコンを押すと登録されたドキュメントが開く



図9 上記QRコードから登録したドキュメントを閲覧する手順(記載以外の操作は行わないでください) ※発表会終了後に登録情報は見えなくなります

BIMモデルのインデックス的な活用から情報入力を発展させられれば、BEMSなど建物に設置するセンサーから集めているデータを自動的にFMソフトに蓄積できたり、ライフサイクルコストの算出といった財務的な管理から長期修繕計画の策定支援など、経営的な活動まで発展させられることも考えられる。

FMは建物のオーナーはもちろん、設計者から建物の利用者まで幅広く関わる活動である。FMソフトに情報を蓄積することで、建物のデータベースができあがるが、その情報を上手く活用しなければ真価を発揮できない。そのためには専門知識をもった関係者のノウハウが必須である。現在はその時点まで至っていないが、その際にはぜひ専門的知見とのコラボレーションをお願いしたい。