

FM 運用に資する維持管理 BIM のあり方に関する考察

正会員 ○吉田 圭一*
会員外 黒柳 徹**

BIM 維持管理
LOD ビュー
FM 属性情報

1. 背景と目的

近年の建築分野においては設計・施工フェーズでの BIM 活用が進んでいる一方、維持管理フェーズでの活用はあまり進んでいない。今後、日々の点検や異常時対応において図面や設備台帳などのデータを効率的に活用し、BIM を用いて建築物のライフサイクルを一元管理していくことが求められている。

本論では表 1 に示す建築物の BIM モデルを構築し、維持管理担当者に対し試行利用・ヒアリングを行うことで、FM 運用に資する維持管理 BIM の実装データ内容及び活用手法について考察を行うことを目的としている。

2. データ構成と容量

調査の結果、維持管理フェーズではモデルより属性情報の活用が主となり、図 1 に例示した複合壁のようにファミリ数を削減し文字で情報補完することが望ましい。データ容量の抑制が操作性を向上させ、改修・修繕時には文字情報のみや最小限のモデル修正で対応が可能となる。

3次元モデルの詳細度を示す Level of Detail (以下、LOD と表記) は 200 (基本設計レベル) 程度で良く、意匠・構造は設備と比較してより簡易なつくりで問題ない。詳細設計・施工 BIM (LOD300~400 程度) においては、容量や作業性からデータを分割し統合マスターを用いるケースが見られるが、維持管理においてはデータ管理や操作性を考慮して単一データとすることが望ましい (図 2)。

3. 属性情報

当社グループでは建築物に関わる設備を 4 部門で管理している。系統別に維持管理で必要な属性情報を抽出し、表 2 に示す。全カテゴリにおいて財産区分及び保守区分が必要な属性情報となった。これは複雑に入組んだ建物内設備を管理する上で、財産所有箇所や保守担当部門が簡易に判別できることが異常時の迅速な対応に繋がると判断されたことによる。また、建築基準法第 12 条に基づく定期点検などは点検漏れが許されないことから、属性情報に記載する必要性があると判断された。

意匠・構造において必要と判断される属性情報は少なく、設備において情報が多くなる傾向が見られる。通常の維持管理では設備に関する対応の比重が高く、意匠・構造は低い LOD で良いという判断と同様の結果となった。また、建築・機械系統においては設置年月の情報が、電力・通信系統においては製造番号・製造年月の情報が維持管理上で有用と判断された。

表 1. BIM モデル建築物

主要用途	事務所	敷地面積	約 1,560m ²
構造	鉄骨造	建築面積	約 870m ²
階数	4階	延床面積	約 2,710m ²

詳細な作図による壁	複合壁 (文字情報による表記)
<p>手法</p> <p>実物と同様に、壁を構成するLGSや石膏ボード、クロスを個別のファミリ (計5種類) で表現する</p>	<p>壁は1つのファミリで表現し、構成要素であるLGSや石膏ボード、クロスはタイプに文字情報として表記する</p>
<p>利点</p> <ul style="list-style-type: none"> ・LGSや石膏ボード、クロスごとに数値集計などが可能 ・各ファミリの干渉確認が可能 	<ul style="list-style-type: none"> ・データ容量の低減が可能 ・修繕程度であれば、文字情報のみの修正で対応可 ・位置変更や建具設置時に1つのファミリ修正で対応可
<p>評価</p> <p>× (詳細設計・施工BIM向き)</p>	<p>○ (維持管理BIM向き)</p>

図 1. 維持管理 BIM のモデル構成例 (複合壁)

詳細設計・施工BIM	維持管理BIM
<p>統合マスター</p> <p>意匠データ 構造データ 設備データ</p> <p>LOD 300~400程度</p>	<p>単一データ (意匠・構造・設備・統合)</p> <p>LOD 200程度</p>

図 2. 維持管理 BIM のデータイメージ

表 2. 維持管理 BIM に必要となる属性情報一覧

区分	【凡例】●: 必要な属性情報																			
	建築					構造					機械					設備				
システム	内装	外装	家具	金物	階段	衛生	配管	装置	外構	空調	昇降	監視	ガス	配管	カクト	装置	電力	照明	通信	特殊
カテゴリ	床・内装	外壁・屋根	S・S・ドア	柱・梁	便器・洗面	給排水・消火	ポンプ	冷暖房	エレベーター	防炎監視	厨房設備	冷媒	給排気	分電盤	発電機	燃料	コンセント	電話機	火災報知	時計・カメラ
設備例	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
1 メーカー		●					●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
2 種類																				
3 型番																				
4 機器番号																				
5 用途																				
6 形式																				
7 方式																				
8 サイズ																				
9 能力																				
10 容量																				
11 設置場所																				
12 設置年月	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
13 製造番号																	●	●	●	●
14 製造年月																	●	●	●	●
15 塗料	●																			
16 冷媒種類																				
17 燃料																				
18 回線数																				
19 一次電源																				
20 発報箇所																				
21 財産区分	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
22 保守区分	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
23 法定点検	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●

4. ビュー設定

BIM モデルはユーザー操作によって自由に回転や切断、ファミリの取捨選択及び着色等が可能となっている。しかし、維持管理担当者すべてが高い操作スキルを有しているとは限らず、また対応の都度、モデル操作をするのは非効率と言える。そこで、維持管理に必要な事前に作成しておくべき BIM モデルのビューを抽出し図3に示す。抽出されたビューは大別して5種類となり、1) 2次元 CAD の代替えとなる平面図・求積図・断面図等の基本図、2) 建築物を俯瞰して見ることで見ることのできる 3 次元図、3) 給排水・空調・電力・通信系統などを抽出した設備図、ならびに全カテゴリで必要な属性情報と判断された 4) 財産区分図 5) 保守区分図となった。

現時点では基本図を基に維持管理業務が行われているが、将来的に 3 次元図を併せて活用することが想定され、従来の基本図の使用比率は減少していくと予想される。設備図は配管・ダクト等を表示するだけでは建築空間内の階層・位置特定が困難となるため、建築物のフレームを併用して表示するように配慮した。財産区分図及び保守区分図については、明快な色彩で一見して把握できる設定とした。

5. ハイライト設定

BIM には特定のファミリを選択し、モデル上の位置を明示させるハイライト機能がある。通常設定ではファミリ単位ごとにハイライト表示されるが、維持管理 BIM の配管及びダクト類については当該ルート全体を明示するハイライト設定が行うことが望ましい(図 4)。給水管で漏水が発生した場合、図 5 に例示したように BIM モデル上で漏水箇所を確認し、該当配管ルートハイライトすることで影響範囲を早急に把握することができる。また、配管ルートから直近のバルブ位置を検索し、処置にあたるといった活用が可能なる。これは、空調設備の不具合などにおいても同様の活用ができる。

6. 外部データリンク

BIM モデル単体での維持管理は現実的ではなく、納まりの詳細図、修繕履歴の記録や報告書、状況写真あるいは納品書・製品試験データなど外部とのデータリンクは不可欠と言える。また点検記録や交換した設備情報などを BIM モデルと設備台帳などで 2 重管理することはデータ管理上、好ましくない。

維持管理担当者は現地で必要な情報を集約し即時の修繕手配対応などにあたる。そのため、場所にとらわれず使用できる情報端末に BIM モデルをはじめとした各種データを連携し、必要な情報は相互に更新できる BIM Viewer の開発検討を現在行っている(図 6)。また、将来的に蓄積したデータから故障傾向の把握や修繕計画の策定に繋げたい。

	ビューの例	必要なビュー
基本	平面図 天井伏せ図 求積図 キープラン図 立面図 断面図	平面図 天井伏せ図 求積図 キープラン図 立面図 断面図
3次元	各階天井横 3D図	建築物全景 3D図 各階室内 3D図 各階天井横 3D図 法令設備 3D図
設備	給排水系統 3D図	給排水系統 3D図 空調系統 3D図 電力・通信系統 3D図 全設備系統 3D図
財産区分	各階室内 財産区分 3D図	建築物全景 財産区分 3D図 各階室内 財産区分 3D図 全設備系統 財産区分 3D図
保守区分	全設備系統 保守区分 3D図	建築物全景 保守区分 3D図 各階室内 保守区分 3D図 全設備系統 保守区分 3D図

図 3. 維持管理 BIM に必要となるビュー設定

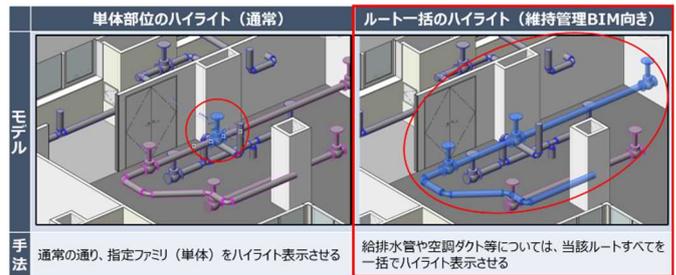


図 4. 配管及びダクト類でのハイライト設定

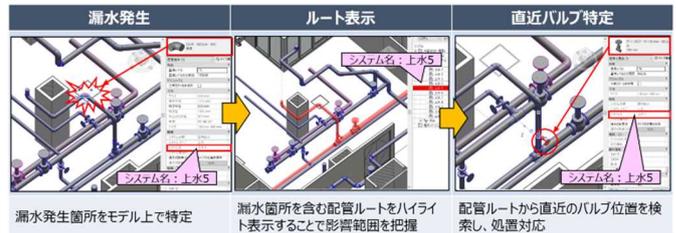


図 5. ハイライトを用いた異常時対応例(漏水)



図 6. BIM Viewer の開発検討イメージ

7. まとめ

効率的な維持管理業務のため、また BIM を用いて建築物のライフサイクルを一元管理するため、維持管理 BIM の活用推進は必須と言える。現時点においては試行的な検討から脱していないが、今後、BIM を用いた FM 運用を実際に開始し、維持管理 BIM のあり方について深度化を行う。