

**建物ライフサイクルを通じた  
発注者による BIM 活用の有効性検証（令和 3 年度事業）**

2022 年（令和 4 年）3 月

日建設計コンストラクション・マネジメント株式会社  
日本郵政株式会社

1 提案内容のまとめ	3
1-1 ライフサイクルマネジメントと BIM 利用の重要性	4
1-2 やさしい BIM の定義	4
1-3 本事業における目標	6
2 検証について	7
2-1 検証の要点	7
2-2 検証の対象（メルパーク）について	9
2-3 検証の手法（業務効率化）	10
2-4 検証において前提となる考え方（データ連携課題）	11
2-4-1 建築に対する収支と BIM の関連について	11
2-4-2 発注者業務の解説	12
2-4-3 モデル化の手法	13
2-4-3 BIM-FM システム「Archibus」の解説	17
2-4-3-1 ファシリティマネジメントと Archibus	17
2-4-3-2 Archibus とは	17
2-4-3-3 Archibus の特徴	18
2-4-4 検証に必要なデータ	20
2-4-4-1 空間情報のデータセット	21
2-4-4-2 財務情報のデータセット	26
2-5 業務効率化検証結果・考察	27
2-6 データ連携に関する考察・課題	29
2-6-1 BIM-FM 上で取り扱う情報に関する課題の考察	29
2-6-1-1 既存建物の BIM モデリング手法について	30
2-6-1-2 情報整理手法について	33
2-6-1-3 360 度写真の活用について	33
2-6-2 情報コミュニケーションツールとしての BIM-FM の在り方の考察	34
2-6-2-1 建物所有者と関係者のコミュニケーションについて	34
2-6-2-2 遠隔地の情報管理について	34
2-6-3 今後の課題（追加検証の必要性）	34
3 BIM 発注者条件要件（EIR）・BIM 実行計画（BEP）について	35
4 結論と今後の展望	36
5 執筆担当その他	37
6 添付資料	38
6-1 データベースセット（例）	38
6-2 EIR/BEP	38

## 1 提案内容のまとめ

「建物のライフサイクルを通じた発注者による BIM 活用の有効性検証（令和 3 年度事業）（以下、本事業）」は「建物のライフサイクルを通じた発注者による BIM 活用の有効性検証（令和 2 年度事業）（以下、前事業）」の継続課題等を検証し、発注者にメリットのある BIM の利用方法を検討し、その効果を検証するものである。

設計・施工段階における BIM の利用の実態は、BIM を用いて設計及び施工を実施する、設計者や施工者等によって BIM データの作成・メンテナンス・プレゼンテーション等を実施する。そのため、発注者は BIM 利用に関して、技術者やハードウェアやソフトウェア等の特別なリソースを割くことなく BIM のメリットを享受することができる。ただし、設計者や施工者等が参画しない、建設プロジェクトの企画段階（国交省ガイドラインで言うところの S0・S1 段階）及び建物運用段階（同じく S7 段階）において、BIM を利用することに対するメリットを享受するためには、何らかのリソースを発注者又は発注者から委託された企業が用意しなくてはならない。しかしながら、現在の日本の建設及び建物に関わる発注者において、そういったリソースを有するものは皆無と言ってもよい状況である。

本事業では、前事業から引き続き、建物のライフサイクルを通して、発注者や発注者が実施しなければならない業務（日建設計コンストラクション・マネジメント（以下、NCM）のようなマネジメント会社が受託する代行業務）で発注者が主体的に BIM を利用できる方法を検討し、その効果を検証することで、発注者への BIM の普及を目指す。また、本事業ではマネジメント企業だけでなく、日本郵政グループ施設の保全・維持管理業務を計画策定している日本郵政株式会社（以下、JPH）も参画し、より業務発注者にとってのメリットや効果を検証しやすい体制を整えた。

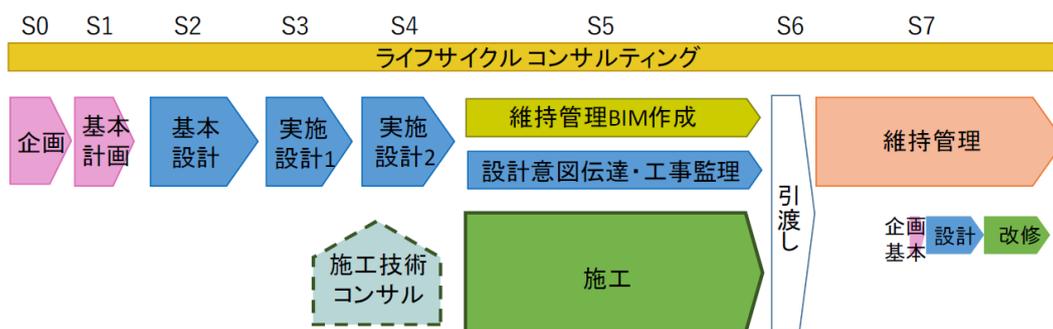


図1 標準ワークフローと業務区分（ステージ）

（国土交通省/建築分野における BIM の標準ワークフローとその活用方策に関するガイドライン（第 1 版）より引用）

## 1-1 ライフサイクルマネジメントと BIM 利用の重要性

建物のライフサイクルコスト（以下、LCC）には土地取得や解体費用、企画策定などの費用がかかる『企画・基本計画段階』、設計などの各種委託費や工事費などの費用がかかる『設計・施工段階』、建物竣工後の保守や保全などにかかる工事費や人件費などの費用がかかる『維持管理段階』に分類することができる。また、それぞれの段階でかかる費用の LCC 合計に対する割合は、順に 10%、15%、75%といわれている。

建物のライフサイクルをマネジメントする上で最も重要なのは、LCC に対する割合が最も多く、かつ、フェーズとしての期間も長い『維持管理段階』での支出をいかに減らすかという点にある。建設プロジェクトを実施する発注者においては、『維持管理段階』が事業収支の面から見た場合に非常に重要であるといえる。本事業では、建物に関する事業を行う上で、重要な『維持管理段階』に対し、どのように BIM の利用ができるかを、これらの段階でのマネジメントを広域に行ってきた当社のノウハウを活かし検証していく。



図2 建物ライフサイクルとライフサイクルコンサルティング業務の例（カッコ内は LCC での費用内訳）

## 1-2 やさしい BIM の定義

『維持管理段階』で BIM 利用・普及させるのに重要なポイントは、「いかに発注者にとってわかりやすいメリットを BIM より享受できるか」という点にある。当社の業務、及び、BIM 利用の可能性検討のため発注者等へのヒアリングによると、発注者業務に直接的にメリットがある BIM 利用の事例・アイデアは少なく、主に設計や施工段階で業務効率化、及び、業務の質向上のために BIM が利用されていることが分かった。これは、これまで日本のほとんどの BIM を利用が、設計者や施工者が実施する『設計・施工段階』を中心とするモノ

づくりのための BIM の利用に即していたものであるからと考える。

『設計・施工段階』で BIM のメリットを引き出すには、LOD (Level of Development または Level of Detail) と呼ばれるモデルの詳細度を上げていかななくてはならない。設計検討や施工検討によって、LOD を上げていくことで発注者および設計者・施工者の双方が視覚的に空間を把握することが可能になり、設計意図を伝達しやすくなる等のメリットが考えられる。

一方で、一般的な発注者は BIM を作成できる技術をもっていない場合が多いため、それら高い LOD のモデルを『設計・施工段階』以外で発注者が作成・管理し意図伝達等に利用することはほぼ不可能に近い状況である。BIM を操作できる技術者を持たない発注者においては、一般の OA スキルで BIM を管理できる仕組みづくりが必須である。ここで、BIM を操作できる技術者の確保や外部への委託という可能性も考えられるが、上記の通り BIM に対して発注者が感じることのできるメリットが十分に見出されていない中で、現状以上の投資判断が下しづらい状況であると考ええる。

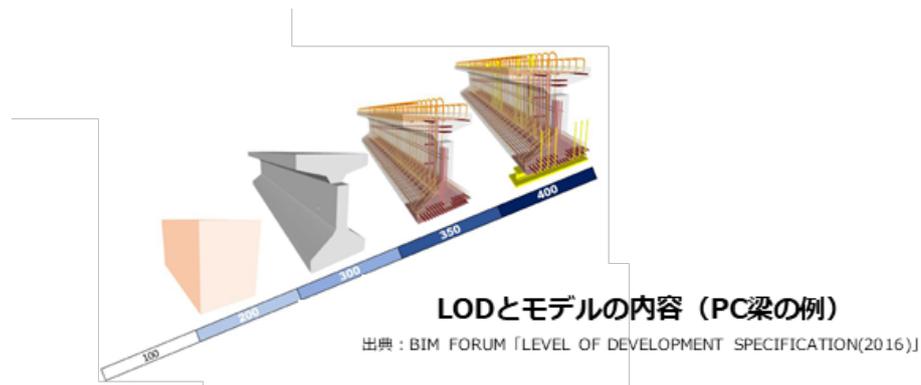


図 3 LOD とモデルの内容 (PC 梁の例)

そこで、当社では発注者でも十分に BIM が利用できる手法を開発した。LOD が低く、BIM モデルのハンドリング (ファイルサイズの大小や成果品等のファイル形式) が、発注者だけでも不可能ではなく、加えて、メンテナンスが非常に少なくて済む BIM モデルの構築である。この考え方に基づいた BIM を、当社では『やさしい BIM®』と名付けた。この『やさしい BIM®』は、決まった構成規則で定義されるのではなく、基本的な LOD や LOI (Level of Information) を整備しつつ、『維持管理段階』でそれぞれの利用目的・手段に併せて細部の構成規則等をアレンジするというのが BIM 作成の概念である。発注者メリットの高い『やさしい BIM®』を整備できれば、前述の通り発注者の直接的なメリットとなり、建物ライフサイクルにわたったマネジメントに BIM を活用できるようになる。建築プロジェクトのあらゆる段階で BIM が活用できるようになれば、これまでの「モノづくり」だけでなく建物に関わるあらゆるプロジェクトに BIM が必要不可欠になるような社会を生み出すことができると考える。

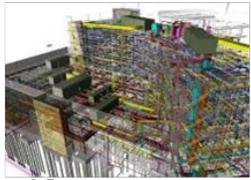
	モデルイメージ	LOD	メリット/デメリット
設計/施工 BIM (モノづくり用 BIM)	 出典: DETAILING EXPRESS	設計 200~300  施工 200~400	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 設計/施工に必要な詳細情報が取得可能</li> <li>○ 精緻な竣工情報を管理できる</li> <li>× 新築建物しかBIM化できない</li> <li>× データが重くなり高スペックのPCやBIM操作のスキルが必要</li> <li>× 現状で全て情報をBIMで表現することが困難</li> <li>× 運用情報を蓄積しづらい</li> </ul>
やさしい BIM (発注者用 BIM)		100~200	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 設計/施工でBIMを利用していなくても作成可能（既存建物でも作成可能）</li> <li>○ データが軽く、普通スペックのPCで利用可能</li> <li>○ 維持管理段階での情報を反映しやすく、様々な外部アプリケーションと連携しやすい</li> <li>× 設計/施工で利用したBIMからLODを落とす必要がある。（維持管理用BIMの作成が必要）</li> </ul>

図 4 設計/施工段階の BIM モデルと『やさしい BIM®』のイメージと特徴

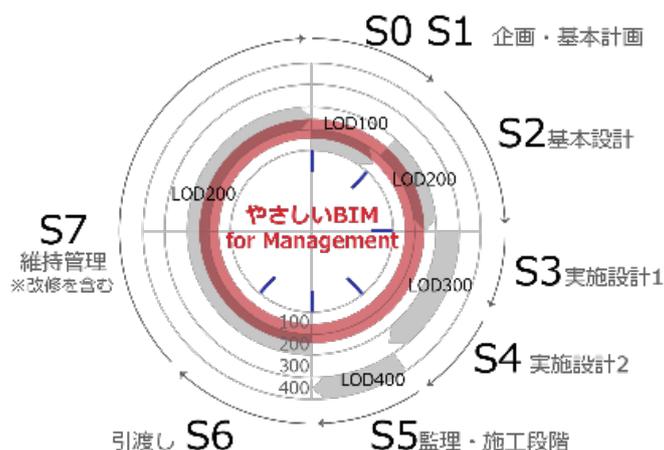


図 5 LOD を低く設定しマネジメントに利用するイメージ

### 1-3 本事業における目標

本事業では、前事業で課題となった BIM-FM の在り方について、建物の維持管理業務を行っている JPH およびその関連企業とともにその有用性を証明することを目標にする。前事業においては、建物維持管理段階の CAPEX (Capital Expenditure) の根幹をなす、中長期保全費用の算出の効率化に焦点を当てて検証を実施したが、CAPEX だけではなく、発注者の維持管理段階の支出として、定常的にかかる水光熱費や人件費、諸税などの OPEX (Operation Expenditure) を空間情報と紐づけることで業務がどのように効率化されていくかを検証したいと考える。具体的には、日本郵政グループで施設維持・管理を行う建築物において、実際の管理を考慮した効率化検証及び、データ連携課題の検討を行う。

## 2 検証について

本項目では検証の内容と検証結果・考察を述べる。

### 2-1 検証の要点

#### 【効率化検証】

本事業では、日本郵政グループが所有・管理を行う複合施設（宿泊施設を含む）を対象にして、本部にて日本各地の施設の複数維持管理業務を実施する発注者業務がどの程度効率化されるかを検証する。令和2年度のNCM事業『やさしいBIM®』を複数建物に対して作成し、BIM-FMシステム上に実装することで、施設の群管理を行う発注者の、既存業務にかけていた時間との差や移動コスト（時間・費用等）のメリットを明確にする。複合施設（宿泊施設を含む）の適切な維持管理手法を開発できれば、発注者にとって大きなメリットとなることが考えられる。



図6 「メルパルク」全施設ロケーション

#### 【データ連携課題】

##### ①令和2年度事業の検証不足点の追加検証

令和2年度事業では、NCMと日本郵政ともに維持管理業務に焦点を当てて、BIMを用いた効果検証を行った。その中で中長期保全計画策定業務や一部の維持管理業務、委託業務の

仕様書作成業務が合理化されることが検証されたが、中長期保全計画の策定等は発注者業務の側面の一つでしかないため、直接的に発注者の業務に対するメリットの発見には至らなかった。本事業ではさらに多角的な視点で発注者のメリットとなり得る検証を行い、「必要なデータ」という部分に焦点を当てて課題の抽出と実証を進める。

	現状手法(h)			BIM-FM手法(h)			
	建築	電気	機械	建築	電気	機械	
1	図面・必要資料を受領(指定場所)	4	4	4	2	0	0
2	原本コピー(外注)	—	—	—	—	—	—
3	図面・資料チェック	4	4	4	4	2	2
4	現場調査	4	4	4	4	2	2
5	建物概要	4	4	4	4	4	4
6	部材割り、機器設備の建物状況調査表の作成	6	6	6	6	6	6
7	数値拾い・算出	16	16	16	4	4	4
8	中長期修繕計画の作成	12	12	12	12	12	12
9	表法付の作成	6	2	2	6	2	2
10	現地調査写真整理・貼付	4	4	4	4	2	2
11	目視調査範囲図の作成	6	—	—	0	—	—
12	受領資料リスト作成	4	2	—	0	0	—
	一般図の貼付	—	—	—	—	—	—
	主な行政提出資料の貼付	—	—	—	—	—	—
	修繕履歴の貼付	—	—	—	—	—	—
13	報告書の体裁・出力	2	—	—	2	—	—
14	上記5~13チェック修正	2	2	2	1	1	1
15	業務委託者へ報告	—	—	—	—	—	—
16	ファイル提出(翻本)	2	—	—	2	—	—
17	資料返却	4	—	—	2	—	—
	技術者計	80	60	58	53	35	35
	合計		198		123		

従来方法での各種台帳作成時間

項目	図面確認	現場確認	台帳作成	チェック	合計(h)
建築(面積)	8	8	12	2	30
電気	10	10	16	2	38
空調	8	10	16	2	36
衛生	8	10	16	2	36
合計	34	38	60	8	140

BIMモデルを活用した各種台帳作成時間

項目	BIMモデル用意	抽出操作	台帳作成	内容確認	合計(h)
建築(面積)	0	1	2	1	4
電気	0	1	2	1	4
空調	0	1	2	1	4
衛生	0	1	2	1	4
合計	0	4	8	4	16

BIMモデル構築時間

工種	モデル作成(実績値)
建築	94
空調	88
衛生	64
電気	64
合計	246

台帳作成にかかる時間 と BIMモデルからの抽出時間の比較	89%
台帳作成にかかる時間 と BIMモデル作成+抽出時間の比較	187%

図7 NCM・JPHの令和2年度BIMモデル事業の効率化検証結果

②BIM-FMシステムにおける財務データと空間情報の連携手法の確立

令和2年度事業の課題を踏まえ、本事業では、不動産を運用して事業を行う際に必要な金銭の動きを、BIM-FMシステム(ARCHIBUS)を用いてマネジメントできるかどうかを検討する。具体的には、水光熱費、人件費、諸税や収入などをBIM-FMシステムに入力し、実際の事例で建物所有者のメリットを検証する。

財務データ

項目	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	合計
収入	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
支出	1,200	1,200	1,200	1,200	1,200	1,200	1,200	1,200	1,200	1,200	12,000
利益	-1,200	-1,200	-1,200	-1,200	-1,200	-1,200	-1,200	-1,200	-1,200	-1,200	-12,000

BIMデータ

図8 BIM-FMシステム「ARCHIBUS」とBIMデータ、財務データの関係

## 2-2 検証の対象（メルパーク）について

今回は JPH が維持管理の計画策定を中心的に行っている、宿泊用途を含んだ複合施設である「メルパーク」を、検証の実施対象として選定した。メルパークは、ホテルをはじめとして、レストラン、コンベンション、宴会場、婚礼といった様々な用途を含んだ大型宿泊施設である。本施設を選定した理由としては、オフィスビルや工場などの用途と比較すると社会的劣化（陳腐化）が早いことや、設備の不具合などによる売り止めを無くすため、洗練された建物管理・保全が必要であることが挙げられる。このように、改修頻度の高い建物用途はライフサイクルコストに占める CPAEX や OPEX の割合が高いことが想定できるため、建物所有者のメリットを検証する上で適していると考えた。加えて、メルパークは全国に 11 施設あり、それぞれのビル管理状況や経営状況を本社において常に管理している。これら遠隔地に存在している建物同士の管理を、移動コストを極力かけないようにして実現するにはどのようにすれば良いかという点でも非常に良いモデルケースといえる。

本検証では、全国 11 施設あるメルパークの中から、延べ床面積、築年数、含まれる用途などから比較対象として適していると考えられる建物を 3 施設選定し、検証を行った。図 9 に示す通り、13,000m<sup>2</sup>～34,000m<sup>2</sup> で、竣工念は 1991～2004 年までの施設を対象としている。

	施設名（記号）	地上	地下	構造	延床面積 (m <sup>2</sup> )	竣工年月	宿泊	コンベン ション	レスト ラン	宴会場	婚礼	ホール	大浴場	判断理由
①	A	7	1	S R C	13,373	2004年8月	○	○	○	○	○	×	×	築年数が一番浅く、建物の用途規模共に基本的な要素が揃っているためベースの検討材料として適している。
②	B	14	2	S R C	34,463	2001年4月	○	○	○	○	○	×	×	最も規模が大きく規模の大きな物件をBIM化した際の課題が顕在化できるため。
③	C	9	2	S R C	14,017	1999年10月	×	○	○	○	×	×	×	宿泊機能がないため除外した。
④	D	12	2	S R C	30,368	1997年9月	○	○	○	○	○	○	○	ホールや大浴場が存在しており、特殊な設備が多いため一般事例として検討が困難である。
⑤	E	11	2	S R C	25,967	1997年4月	○	○	○	○	○	×	○	大浴場が存在しており、特殊な設備が多いため一般事例として検討が困難である。
⑥	F	12	2	S R C	23,827	1991年9月	○	○	○	○	○	×	×	建物用途がAと近く、規模と築年数が異なるため、差異の分析に適しているため。
⑦	G	11	2	S R C	26,194	1990年10月	○	○	○	○	○	○	×	ホールが存在しており、特殊な設備が多いため一般事例として検討が困難である。
⑧	H	8	2	S R C	10,966	1981年4月	○	○	○	○	○	×	×	築年数が深く、情報収集できるか不明のため。
⑨	I	8	2	S R C	12,559	1980年4月	○	○	○	○	○	×	×	築年数が深く、情報収集できるか不明のため。
⑩	J	6	1	S R C	10,386	1972年10月	○	○	○	○	○	×	○	築年数が深く、情報収集できるか不明のため。
⑪	K	11	2	S R C	26,481	1971年7月	○	○	○	○	○	○	×	築年数が深く、情報収集できるか不明のため。

図 9 メルパーク施設情報と選定建物

**① バリューアップ工事が高頻度**

施設の陳腐化（社会的劣化）のスピードが他の用途よりも速く計画的なバリューアップ工事（CAPEX）が必要となります。

**② 事前保全の必要性が高い**

建築設備などの不具合は収益減少に直結するため、不具合が発生してから保全を行う事後保全を行うことは発注者の事業継続性上きわめて高いリスクになります。

**③ 収入や支出に対するOPEXが流動的**

客室の利用率によって収入やOPEXの費用が大きく変化するため、経営指標の予実管理等の必要性が非常に高いです。

図 10 宿泊施設の維持管理が重要な理由

### 2-3 検証の手法（業務効率化）

前事業では、BIM-FM システムを用いた維持管理業務の業務効率化について検証したが、発注者やビル管理会社等へのヒアリングの結果、必ずしも業務全体が合理化されるわけではなく、特定の業務に関して業務が効率化されると結論付けている。また、BIM の利用による維持管理業務の効率化を検証した JPH の令和 2 年度の報告ではビル管理業務などの委託仕様書の作成などに一定の効果があると結論付けされている。このように維持管理段階での BIM を用いた業務効率化については、様々な視点や領域での検証が行われ、効果があると結論が出されているものの、まだまだ建物所有者目線での有効性の検証は十分とは言えない。建物所有者が BIM-FM を利用するメリットを感じられてないことが建物所有者への BIM 普及の課題だと考える。そのため、本事業では、維持管理段階での業務効率化に課題意識を持つ NCM および JPH が共同し、実際に BIM-FM システムを複数建物にて実装することによって、施設を複数保有する建物所有者にとってどの程度業務効率化を図ることができるかを検証する。具体的には、施設にかかる投資予算の策定や事業戦略策定のために BIM-FM システムを利用する。支出情報（CAPEX・OPEX）や収入情報を BIM-FM システム上に入力しながら、BIM から抽出される情報（位置情報、機器情報など）と運用情報を蓄積することで、日本全国に点在する施設群に対して、総合的に次年度の投資予算を決定するプロセスや事業戦略策定、実際の維持管理業務に BIM-FM システムがどのように組み込めるかどうかを検証する。

実際の BIM-FM システムとしては、NCM の前事業でも採用した「ARCHIBUS」を引き続き採用し、メルパルクの 3 施設を実際に BIM-FM システム上に登録、JPH をはじめとして、建物を所有する日本郵政不動産株式会社（以下、JPRE）、ビルを管理・運営しているメルパルク社（以下、MEL）にヒアリングを実施し、BIM-FM システムを導入することによる業務効率化を定量的に試算した。また、それをメルパルク全施設で広げた際にどの程度の業務効率化が図れるかも定量的に算出する。

## 2-4 検証において前提となる考え方（データ連携課題）

本検証では、BIM-FM を利用することがデジタル社会において意味のあることかを検証するために、BIM を導入しやすい新築建物で検証するのではなく、日本に存在する不動産のボリュームゾーンといえる築 30-50 年程度の建物で検証を実施した（図 11）。CAD データが存在せず、紙の竣工図しかない建物において、やさしい BIM 利用のメリットが証明できれば、BIM 化が広く既存建物においても活用可能であることが証明できる。これによって、BIM を活用するメリットが不動産を用いて事業を行っている事業者全員が享受できるといえるのではないだろうか。

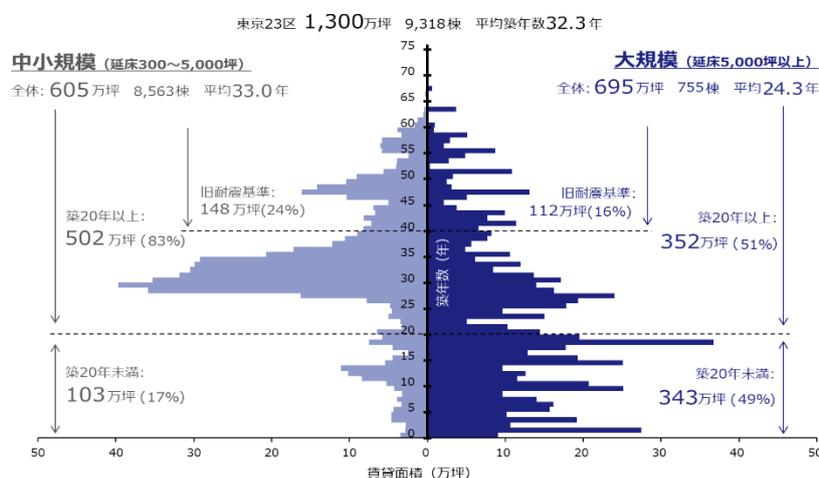


図 11 賃貸面積と築年数の分析（出典：ザイマックス不動産総合研究所）

### 2-4-1 建築に対する収支と BIM の関連について

<不動産事業における収支情報と BIM の効果について>

不動産事業における一般的な収支の考え方について、主な指標としては純収益（NOI：Net Operating Income の略）があげられる。純収益とは、建物を賃貸した場合に生じる年間賃料から管理費用や公租公課などの保有コストを控除したものである。収入項目である年間賃料はテナントとの賃貸借契約にて定まるものであり、一方で、支出項目の保有コストについては、FM システムなどに情報を持たせておくことで把握が容易となる。主な保有コストとしては、維持管理費、修繕費（日常修繕・大規模修繕）、公租公課（固定資産税・都市計画税）、各種保険料（損害保険など）が挙げられる。世の中における大多数の建物について、これらの管理費用のデータは一元管理がされておらず、NCM の様な企業がコンサルティングを実施する際は、過去の修繕履歴を当時のビル管理担当者からヒアリングして整理することになるが、抜けも多く、少なくとも数億円以上の取引を行う事業のためのデータとしては不十分と言わざるを得ない。BIM-FM システムに管理情報を持たせておけば、リアルタ

イムでの修繕履歴や管理コスト（OPEX）、資本的支出（CAPEX）が把握できるため、建物の収支を早く正確に算出することが可能となる。それと同時に、今後の管理方針や投資の判断が容易となり、建物オーナーの管理を支援することにつながるだろう。

#### <鑑定評価と不動産取引と BIM の効果について>

現状における建物の鑑定評価の実態は、不動産鑑定士が建物の再調達価格を査定し、経年に対する劣化を減価して鑑定評価額を算出するが、不動産鑑定士が建築や設備に関する技術的な知識を持ち合わせていないことが多く、ほとんどの場合、現時点の建設単価（坪単価程度）と、竣工からの経年をよりどころとした減価により、建物価格を評価している。例えば、大規模な設備更新や建物機能更新を行った場合、経年が経った建物でも減価割合が下がる（建物価値が上がる）ことが想定されるが、その判断には建築および設備の技術的な知識と、正確な図面、および竣工時から現在までの修繕履歴の把握が必要であり、これらの状況が整った段階で、建築士などの専門家の判断を踏まえて正確な評価が可能となる。BIM-FM にコスト情報と管理情報（設置年、不具合情報等）を持たせておくことが可能であれば、上記の問題はほぼ解消され、建物の鑑定評価の精度が上がることが想定される。これが実現すれば、建物所有者にもメリットが生じる。BIM により建物の修繕・更新の情報が管理されれば、鑑定評価額に正確に反映されることになるため、管理をより適切に行うモチベーションが高まることになる。建物を売却する場合でも、BIM による管理情報があれば、適正価格で売買がなされ、契約不適合によるトラブルも軽減され、適正な不動産取引を推進することになる。

#### <不動産取引における BIM 利用普及に向けた課題>

不動産取引や鑑定評価が適正に行われることは、発注者にとって大きなメリットといえるが、建物の BIM を作成するにはコストと手間が生じる。新築の場合は、設計段階から BIM を構築し運用していくので対応しやすいが、既存建物の場合は一からの作成することとなり、コスト負担もあるため、建物オーナーへの負担が大きい。本事業において、既存建物においても、短期間で BIM が作成でき、新築相当の BIM の活用ができるようであれば、例えば、BIM を構築することで公租公課が軽減となり、売買する場合は流通税が軽減されるなど、政策的な手法を加えることで、我が国の不動産における BIM 活用が加速すると考えられる。本事業では普及に向けた課題に対しても、「やさしい BIM®」が有効であることを実際に検証する。

### 2-4-2 発注者業務の解説

一般的に、発注者業務は建物維持管理業務をイメージされることが多いが、それらは現地の業務であり、実際の建物所有者は建物を適切に事業利用するための業務が必要となる。所有施設の運営維持のため、以下の様な業務を実施している。

- ①事業運営者との賃貸借契約
- ②事業運営者が実施する各種管理業務の確定、及び委託仕様書の作成、業務成果の確認、各種管理データの集計・確認点検・保守、設備運行・監視、清掃、警備、エネルギー管理
- ③改修工事の計画（事業運営者の点検結果による工事要求による）、工事の実施、予実管理、修繕履歴の管理
- ④中長期改修計画の策定
- ⑤収益情報の確認、管理

### 2-4-3 モデル化の手法

ファシリティマネジメント（以下、FM）を行う上で CAPEX の算出は非常に重要な業務である。この CAPEX の中で重要となる中長期保全費用の算出に必要な「項目ごとの数量」を容易に算出できる『やさしい BIM-FM』モデルの在り方を検討した。『やさしい BIM-FM』モデルは、管理者がビルを管理していく上で必要な情報を集約できるベースが整っており、かつノート PC でも操作可能なデータ容量となるように、データの入力情報、設備ファミリ※の入力情報などを整理した。また、すべての建物において同一のルールでモデルを作成でき、誰でも簡易に作成ができるように配慮した。『やさしい BIM-FM』を ARCHIBUS に取り込むためには、ARCHIBUS のルールで同一平面に設備がプロットされている必要があった。その為、天井に設置される照明や空調機器などと、床上に設置される水槽や大型機器のすべてを同一平面図上に表現した。

これら特徴を下記にまとめ、『やさしい BIM-FM』の完成図の参考を図 12 に示す。

※ファミリ：Revit でモデルを作る際の「部品」のことで壁や窓、文字や寸法など全ての要素の総称

- ・中長期保全費用算出に必要な各部材数量を算出できる
- ・モデルのデータ量が少なく誰でも（ノート PC からでも）取り扱いができる
- ・すべての建物において同一ルールでモデルを作成できる
- ・建築・電気・空調・衛生が全て同一平面図上で図示されている

『やさしい BIM-FM』では設備情報を設備の種類ごとに“部屋”と“フロア”で管理しており、各設備の特徴に合わせて 2-4-4-1 空間情報のデータセットで整理したファミリを配置している。設備の位置情報に関しては 4 種類あり、①部屋単位で管理している設備機器（照明器具や防災設備など）、②部屋単位かつ設置位置で管理している設備機器（空調機器や分電盤など）、③フロア単位で管理している設備機器（配管や衛生器具など）、④フロア単位かつ設置位置で管理している設備機器（外壁付照明器具）表 1 がある。それらは部屋単位のものには部屋の中に設置し、フロア単位のものには図面外に設置するようにモデリングしている。

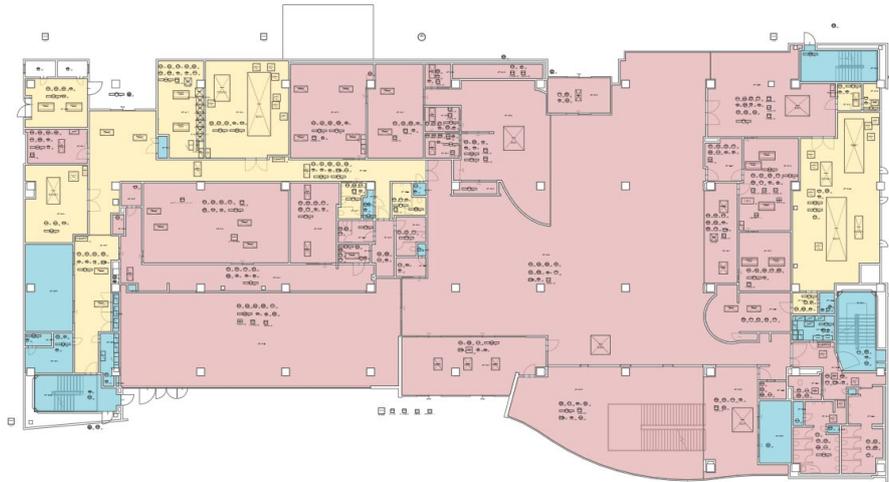


図 12 やさしい BIM-FM モデル平面図 (例)

また、それらの図面表現として建築は黒、電気は赤、空調は緑、衛生は青といったように、色分けすることによって一目して判別できるように作成した。下記に建築、電気設備、機械設備それぞれのモデリングに関する仕様を記載する。

表 1 設備ファミリー配置種別一覧表

設備ファミリー配置種別	概要	例
① 部屋単位	部屋単位で管理しているもの 部屋・フロア情報を持つ	照明器具 防災設備
② 部屋単位+設置位置	部屋に加え、実際の設置で管理しているもの 部屋・フロアに加え設置位置情報を持つ	空調機器 分電盤
③ フロア単位	フロア単位で管理しているもの 部屋情報はなく、フロア情報のみ持つ 部屋を超えて管理が必要なものが対象となる	衛生器具 配管
④ フロア単位+設置位置	フロアに加え、実際の設置位置で管理しているもの フロア情報に加え、設置位置の情報を持つ	外壁付照明器具

#### ① 建築モデルに関して

外壁数量については、中長期保全費用の算出を行う上で、仕上げごとに外壁数量を算出する必要がある為、ファミリーのタイプ（ファミリーの下層に位置する分類基準）で管理し、各仕上げが識別できるようにした。BIM モデル上で、仕上げが視覚的に分かりやすいように、色でマテリアル情報を区分した。また、工期分けを行った工事発注に対応するため、壁ファミリーに方位の情報を持たせることで、方位ごと、かつ、仕上げごとに集計できるようにした。内壁面積に関しては Revit のアドオンソフトである「Room Book Extension」を用いて、部屋ごとに壁の表面積を集計した。FM のために作成する BIM において、柱や梁などの構造

部材に関しては、保全対象にならないため厳密には表現する必要はないが、柱については、柱周りの内装仕上げ数量を算出するためにモデリングを行った。柱周りの壁をモデリングして内装数量を算出することも可能であるが、壁は構成する要素が多いため、「柱周りの壁」に換えて、「柱」をモデリングすることでデータ量を軽くすることができた。建具は建具種別、サイズが分かる程度でモデリングを行い、それらの個数・表面積などは Revit の標準機能を使用して算出した。部屋ファミリは部屋名などに加え、2-4-4-1 空間情報のデータセットで定義した管理区分や修繕区分、天井高さなどの情報をファミリに持たせた。また、ARCHIBUS の特徴上、部屋を定義されていない空間は ARCHIBUS で登録する事が出来ないため、屋上などの屋外空間も部屋を設置した。その他、手摺や防水など中長期保全費用算出する上で必要になってくる部材に関してはモデリングを行ったが、長さや表面積、体積など計算上必要な数量を算出する事を主目的としてモデリングを行っており、実態とは異なる簡易な 3D 表現にすることでデータ量が増加しないよう配慮した。やさしい BIM-FM の建築モデルの参考を図 13 に示す。

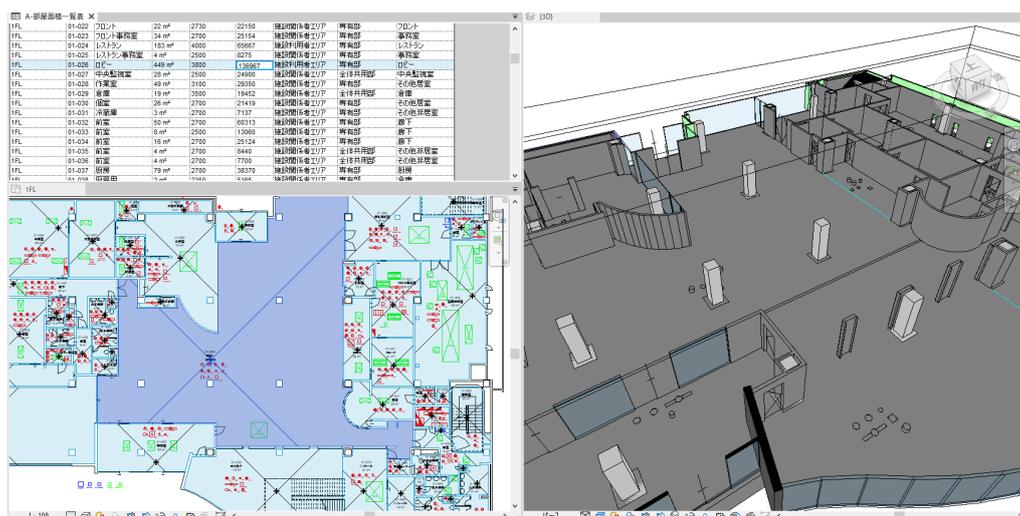


図 13 やさしい BIM-FM 建築モデル Revit 画面参考

## ②電気設備に関して

電気設備は照明やコンセント、スピーカーや感知器など主に電灯・弱電設備は部屋単位で配置し、受変電設備や分電盤などは実際のサイズに合わせシンボルサイズを調整し、実際の設置位置に配置している。電気設備は設備ごとに異なるシンボルを採用している為、図面上必要な設備を目視で明確に確認できるようになっている。

また、シンボルの中に設置台数のパラメータを独自に持っており、その数値がシンボルに表現されるようになっている為「対象の部屋」に「どのような設備」が「どの程度（何個）」配置されている」かが図面上で判断できるようになっている。

上記の情報は集計表でも管理できるため、表と図面を連動させた管理も可能となっている。

### ③機械設備（空調・衛生）に関して

機械設備はほぼすべての機器が「部屋単位かつ設置位置で管理」しており、各機器サイズもシンボルサイズで再現できるようにしている。機械設備のシンボルは電気設備のシンボルと異なり、全てが独立した形状を持っていない。任意のシンボルが何の設備を示しているのかは、機器記号をシンボルに文字で表現することで判断する事ができるようになっている。シンボルに機器記号を表示させるため、各オブジェクトには機器記号パラメータを設定した。

配管類、ダクト類については、計画的な修繕が必要になる設備ではないため、FM 管理上モデリングされている必要が無いと考えた。そのため、図面上での表現は行わなかった。配管類、ダクト類の数量については中長期保全費用算出に必要となるためフロア単位で管理できるように、図面外にモデリングしテキストにて数量の情報を持たせている。

また、大便器、小便器、洗面器などの衛生器具に関しても、計画的な修繕が必要になる設備ではないため、FM 管理上モデリングされている必要が無いと考えた。そのため、衛生器具の図面上での表現は2Dでの表現にとどめた。器具の数量については、中長期保全費用算出に必要となるためフロア単位で管理できるように、図面外にモデリングしテキストにて数量の情報を持たせている。設備ファミリの参考を図 14 に示す。

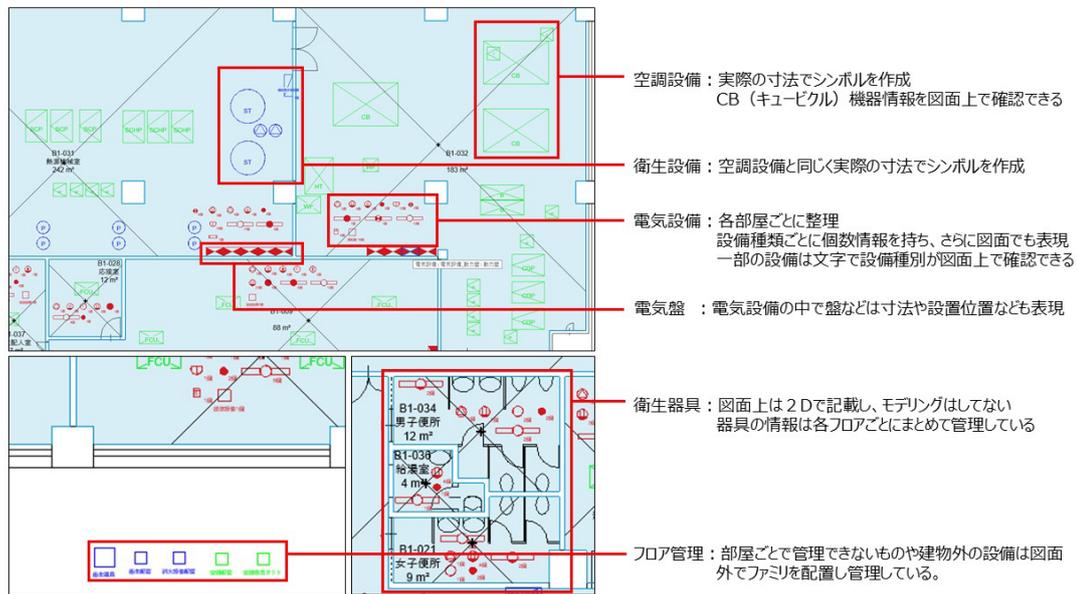


図 14 設備ファミリの参考情報

## 2-4-3 BIM-FM システム「Archibus」の解説

### 2-4-3-1 ファシリティマネジメントと Archibus

公益社団法人日本ファシリティマネジメント協会（JFMA）では、ファシリティマネジメントを「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」と定義している。

ファシリティマネジメントが目指すところは、以下に示すことを経営や個々の活動に取り入れていくところにある。

- ①資産状況の把握
- ②リスクの見える化
- ③最適な経営サイクルの構築

これらを進めていくには、各施設や資産の個別情報や維持管理等の情報をデータベース化する必要がある。加えて人的資源やその活動にかかる業務トランザクション情報もデータベース化し、これらを有機的に結び付けて連動させる必要がある。さらに、組織や資産の変化に応じたデータベースやシステムの更新が必要であり、拡張性の高さも求められる。これらの要求を満たす IWMS（Integrated Workplace Management System: 統合型ワークプレイス管理）プラットフォームとして「Archibus」がある。

### 2-4-3-2 Archibus とは

Archibus は様々なデータやシステムと連携することで、ファシリティマネジメントを効率よく実行することができる IWMS である。米国の SpaceIQ 社が開発し、日本ではアイスクウェア社が総代理店としてソフトウェアのローカライズを行っており、ソフトウェアの販売と関連サービスの提供を行っている。

本システムに連携出来るデータは BIM/CAD で作られた設計・施工データ、GIS ソフトで作られた地図情報、人事・財務等基幹システムのデータベース、BAS や IoT センサーといったリアルタイム情報など多岐にわたる。これらのデータを活用することで、不動産関連情報、インフラや設備の活用情報、LCC や FCI、NPV といった経営判断に必要な KPI を即座に取得することができ、ファシリティマネージャーの業務を強力に支援する。

SpaceIQ 社が顧客に対する追跡調査を実施したところ、ファシリティ関連コストを最大 34%削減することに成功したとの回答を得ており、大きな導入効果が期待される。

### 2-4-3-3 Archibus の特徴

Archibus はファシリティの管理や運営、維持管理等、ファシリティマネージャーが担う様々な業務に応じて必要とされる機能を「モジュール」という単位で提供している。これは、導入担当者がファシリティマネジメントの目的や実践レベルに応じて機能を組み合わせ、段階的に導入することができる事を目的としている。結果、効率的なシステム構築と費用対効果の創出を可能にしている。

Archibus によるソリューション全体の概要を図 15 に示す。本システムが提供する機能が、IoT や BIM 等との連携を容易にし、統合的なソリューションを実現できることが分かる。



図 15 Archibus の全体概要

#### i) Web Central / Smart Client

Archibus のデータベースには Web Central と Smart Client の 2 種類のシステムからアクセスすることができる。

Web Central は Web ブラウザから Archibus の様々な機能を利用できるシステムである。

Smart Client はクライアントマシンにソフトをインストールすることで、データベースを編集することが出来るシステムである。Web Central のホーム画面を図 16 に、Smart Client の画面を図 17 にそれぞれ示す。

#### ii) 基幹システム/ GIS / CAD ・ BIM との連携

Archibus では他のシステムとの連携機能が準備されている。これはファシリティマネジメントを行う上で必要な情報が様々なシステムに散在するという現状を踏まえて設計されている。例えば、ESRI の ArkGIS と連携することで、管理している建物の位置を地図上にマッピングすることが出来る。また、Autodesk の Revit と連携することで、3D モデルの表示や BIM が持つ豊富な設計情報を Archibus で利活用することが出来る。また Archibus で変更された情報を BIM に反映させるという双方向連携機能を持つのも大きな特徴である。

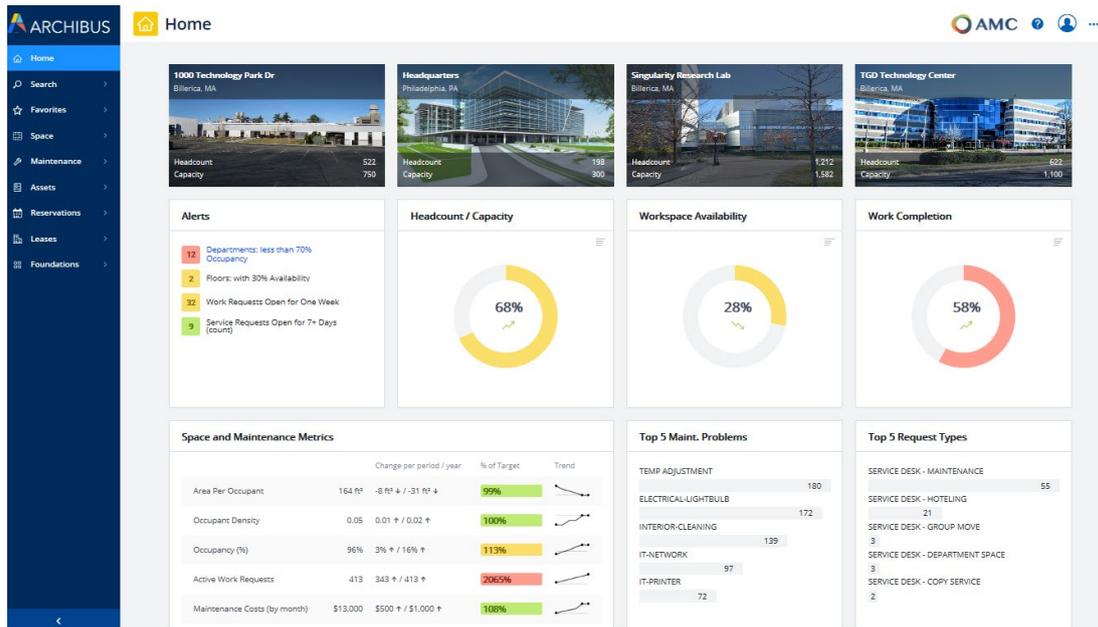


図 16 ブラウザで表示した Web Central ホーム画面 (例)

Building Code	Building Name	Site Code	Address 1	City Code	Int. Gross Area ft²	Rentable Area ft²	Usable Area ft²	Building Occupancy	Date Built
AB	Andrews Building	CENTER	20 Center Street	BOSTON	535636.51	510155.73	307960.35	0	5/26/2015
ATLWAR	Atlanta Warehouse	ATLSTE		ATLANTA	90000.00	90000.00	90000.00	431	3/20/2002
BARCOFF	Barcelona Office	BARCSTE	Sant Cugat del Vallès	BARCELONA	263754.36	263754.36	263754.36	1074	4/3/2013
BEIJOFF	Beijing Office	BEIJSTE		BEIJING	18000.00	18000.00	18000.00	86	10/9/2001
BERMANU	Berlin Manufacturing	BERSTE		BERLIN	95000.00	95000.00	95000.00	455	10/9/1992
BOSMED	Boston Medical Center	BOSSTE		BOSTON	145826.22	141110.01	111971.12	0	10/23/2014
BOSOFF	Boston Office	BOSSTE		BOSTON	25000.00	25000.00	25000.00	23	10/10/1998
BOSOLD	Boston Headquarters - Old	BOSSTE		BOSTON	12500.00	12500.00	12500.00	179	4/24/1967
BR-SAO1	Sao Paolo Building 1	BR-SE-SAO1		SAO PAOLO	0.00	0.00	0.00	0	5/18/2016
BRUSSOFF	Brussels Office	BRUSSTE		BRUSSELS	12000.00	12000.00	12000.00	57	8/15/1989
BUCHOFF	Bucharest Office	BUCHSTE		BUCHAREST	15000.00	15000.00	15000.00	71	7/29/2000
BUENOS1	Buenos Aires Open Office	BUESTE1	Ingeniero Enrique Butty 221	BUENOS AIRES	15000.00	15000.00	15000.00	95	3/20/2002
BUENOS2	Buenos Aires Office	BUESTE1	Ingeniero Enrique Butty 279	BUENOS AIRES	15000.00	15000.00	15000.00	115	3/20/2002
CHICMAN	Chicago Manufacturing Fac	CHICSTE		CHICAGO	100000.00	100000.00	100000.00	500	2/23/2002
DALLASDC	Dallas Data Center	DALSTE2		DALLAS	75000.00	75000.00	75000.00	10	10/10/1982
DALLASHQ	Dallas Headquarters	DALSTE1		DALLAS	40000.00	40000.00	40000.00	0	12/19/1979
DALLASOF	Dallas Office	DALSTE2	1601 Elm Street	DALLAS	25870.83	24501.72	22346.96	67	4/28/2002
DURPARK	Durham Research Park	DURHAM	1500 E Lawson St	DURHAM	17550.00	17550.00	17550.00	0	3/2/1988
DURTECH	Durham Technologies	DURHAM	1637 E Lawson St	DURHAM	32500.00	32500.00	32500.00	100	5/1/2009

図 17 Smart Client 画面 (例)

### iii) Archibus の機能概要

Archibus のアプリケーションは、日々の点検業務や修繕業務を行うもの、中長期修繕計画に基づいた工事管理を行うもの、施設情報や資産、空間情報を管理するもの、施設予約や従業員の所在管理を行うもの、環境・安全衛生管理を行うもの、など多岐にわたるファシリティ

イマネジメント業務をカバーする為に多くの機能を有している。ここでは、代表的な機能を紹介する。

- 1.Space Planning & Management (スペース管理)
- 2.Asset Management (資産管理)
- 3.Building Operations (建物保全管理)
- 4.Real Estate Portfolio Management (建物ポートフォリオ管理)
- 5.Capital Project Management (CapEx 管理)
- 6.Environmental and Risk Management (エネルギー管理やコンプライアンス管理)

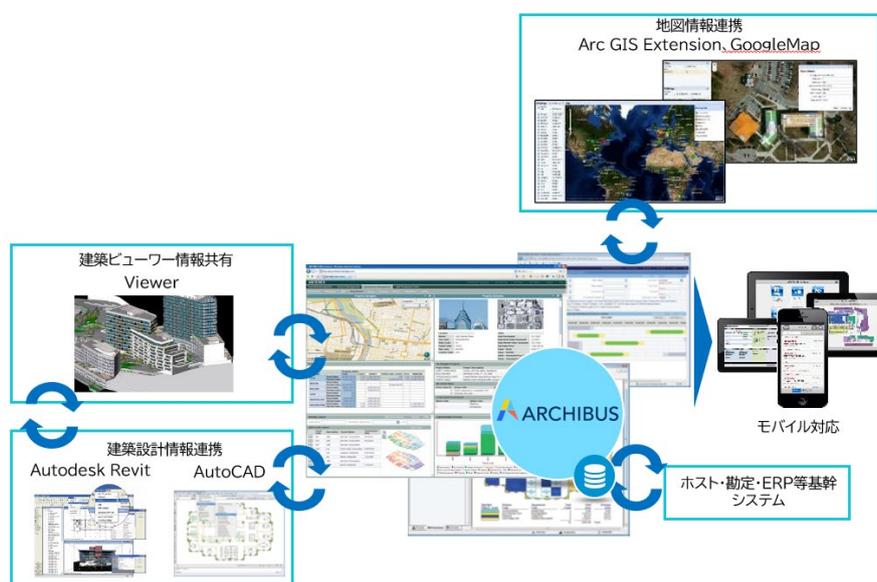


図 19 Archibus の各ソフトとの連携イメージ

#### 2-4-4 検証に必要なデータ

本検証におけるデータは大きくは BIM (本検証では Revit) 由来のデータベースと、BIM-FM システム (ARCHIBUS) 由来のデータベースの 2 つに大別できる。BIM 由来のデータベースは、空間情報 (部屋・機器そのものなど) など、時間推移とともに大きな変更が起きない情報、BIM-FM システム由来のデータベースは、機器情報や管理情報など日々の運用の中で流動的に情報が推移していく情報が主体といった区分けをしている。これは、「やさしい BIM®」が事業主にわかりやすい LOD のモデルとはいっても事業主が BIM のオペレーションを実施できるわけではないことから、BIM 由来のデータベースは長くても 5 年に一度といったペースで更新する必要があるような、区分けを行っている。

### 2-4-4-1 空間情報のデータセット

本検証に必要としたデータとしては、下記の 6 点が挙げられる。これらは、BIM-FM を導入するために、図 20 の様なモデル化のフローの中で決定される必要がある。ただし、一つの事業者に対してこれらのルールは一度決定すればそれを、新しいプロジェクトにおいても適用できるために、繰り返し必要な作業とはならないことを認識する必要があります。

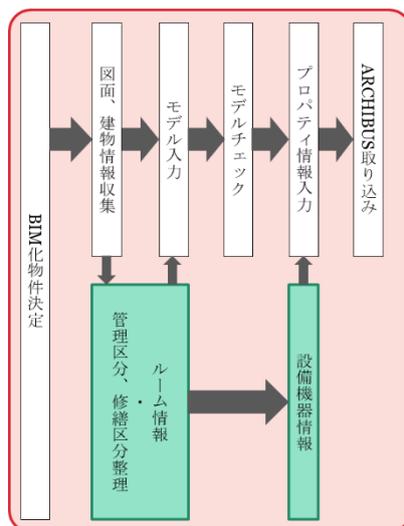


図 20 モデル化とデータセット定義のフロー

#### ①資産データ (表 2)

建物を群で管理するために必要な概念となる住所や建物コードなどをはじめとして竣工年数や延べ床面積などその建物をユニークな存在として認識させるフラグとなる情報である。本検証では 63 種類の資産データを定義した。

#### ②ルーム情報 (表 3)

建物の中で、どの位置に所属しているかという情報である。階数、部屋番号、部屋名、部屋用途などがこれにあたる。本検証では 25 種類のルーム情報を定義した。

#### ③管理区分 (表 4)

建物の内部で管理区分を仕分けるために定義した。全体共用部、その他共用部、専有部、駐車場等、シャフトという大分類 (カテゴリ) を設け、さらに大項目の中での部屋の用途をタイプとして定義した。これによって、本検証では実施していないが、それぞれの管理区分でのコスト情報やエネルギー情報が区別できるようになることが想定できる。

表 2 資産データデータセット

0. Revit						
番号	パラメーター名	テーブル	単位	ルール	コード	
0-1	Revitファイル名					
I. 敷地情報						
番号	パラメーター名	テーブル	単位	ルール	コード	
I-1	施設コード	site				
I-2	敷地名	site				
I-3	都市名					
I-4	都市コード	city				
I-5	都道府県コード	state				
I-6	地域コード	regn				
I-7	国コード	ctry				
I-8	キャンパスコード					
I-9	敷地面積		㎡			
I-10	連絡先コード					
I-11	状態指数					
I-12	再取得コスト					
I-13	敷地番号					
I-14	コメント					
II. 建物情報						
番号	パラメーター名	テーブル	単位	ルール	コード	
II-1	建物コード					
II-2	建物名					
II-3	敷地コード					
II-4	住所1					
II-5	住所2					
II-6	都市コード	city				
II-7	都道府県コード	state				
II-8	郵便番号					
II-9	地域コード	regn				
II-10	国コード	ctry				
II-11	プロパティコード					
II-12	コメント					
II-13	建物写真					
II-14	建物用途					
II-15	施工タイプ					
II-16	構造タイプ					
II-17	竣工日					
II-18	修復日→直近の大規模竣工日					
II-19	ステータス有効年					
II-20	占有人数					
II-21	最大建物入居数					
II-22	状態指数 (FCI)					
II-23	外周m					
II-24	総外法面積		m2			
II-25	延床面積		m2			
II-26	容積対象面積		m2			
II-27	建築面積		m2			
II-28	外壁面積		m2			
II-29	総内法面積		m2			
II-30	面積当たりコスト					
II-31	再取得コスト					
II-32	建物連絡先					
II-33	連絡先電話番号					
II-34	連絡先メールアドレス					
II-35	勘定科目コード					
II-36	不動産識別番号					
II-37	コメント					
II-38	追加アクセスか？					
II-39	歴史的建造物か？					
II-40	セキュリティの高い建物か？					
II-41	子供がいる施設か？					
II-42	ソースシステムID					
II-43	ソーステーブル					
II-44	ソースレコードID					
II-45	ソースシステムから最終更新日					
II-46	ソースステータス					
II-47	ソースシステムからの最終更新時刻					
II-48	ソースフィールドコメント					

表 3 ルーム情報データセット

III. フロア					
番号	パラメーター名	テーブル	単位	ルール	コード
III-1	建物コード				
III-2	フロアコード				
III-3	フロア名				
III-4	面積当たりコスト				
III-5	総外法面積m2				
III-6	当該フロア延床面積				
III-7	総内法面積m2				
III-8	外壁面積m2				
III-9	ソート順				
III-10	セルフサービスが有効か？				
IV. ルーム					
番号	パラメーター名	テーブル	単位	ルール	コード
IV-1	部屋名				
IV-2	部屋番号				
IV-3	カテゴリ				
IV-4	タイプ				
IV-5	テナント管理				
IV-6	利用者				
IV-7	利用時間帯				
IV-8	床仕上げ				
IV-9	壁仕上げ				
IV-10	天井仕上げ				
IV-11	幅木				
IV-12	廻縁				
IV-13	最終調査日				
IV-14	2D写真				
IV-15	360度業務				

表 4 管理区分データセット (本件に該当しない用途も含まれる)

カテゴリ	タイプ	カテゴリ	タイプ	カテゴリ	タイプ	カテゴリ	タイプ
全体共用部	廊下	その他共用部	廊下	専有部	事務室	専有部	一般研究室
	屋外廊下		屋外廊下		個室執務室		特殊研究室
	ロビー		ロビー		会議室		職員室
	エントランスホール		エントランスホール		客室		講堂又は体育館
	エレベーターホール		エレベーターホール		バリアフリー客室		宿直室
	会議室・集会室		男子トイレ		フロント		宴会場
	給湯室		女子トイレ		ロビー		チャペル・儀式殿
	機械室		多目的トイレ		廊下		病室
	エレベーター機械室		喫煙室		エレベーターホール		個室病室
	電気室		ゴミ庫		ホワイエ		浴室
	ポンプ室		その他居室		吹き抜け		脱衣所
	受水槽置場		その他非居室		集会室		看護職員室
	守衛室		駐車場等		男子トイレ		診察室
	防災センター				駐輪場		待合室
	管理事務所				駐車場		手術室
	中央監視室	荷卸駐車場		検査室			
	フロント	その他居室	授乳室	集中治療室			
	男子トイレ	その他非居室	休憩室	解剖室等			
	女子トイレ	エレベーター	給湯室	客席			
	多目的トイレ	エスカレーター	サーバールーム	運動場			
	休憩室	階段	倉庫	スケート場			
	浴室	PS/EPS	喫煙室	図書室			
	脱衣所	DS	食堂	展示室			
	サーバールーム		厨房	楽屋			
	倉庫		ゴミ搬出場	舞台			
	喫煙室		一般売場	カラオケボックス			
	食堂		専門店売場	ボウリング場			
	厨房		レストラン	パチンコ屋			
	ゴミ庫		一般教室	券売場			
	荷捌き場		特殊教室	本殿			
	その他居室		実験室	その他居室			
	その他非居室		実習室	その他非居室			
		コンピュータ室					



#### ④修繕区分（表5）

本検証では、管理区分のほかに中長期保全費用を算出するために、エリアごとに修繕の度合いを示す修繕区分を設定した。この区分によって、その諸室の更新頻度等の中長期保全費用算出に影響すると考えられる情報を各室に持たせることができる。

#### ⑤設備機器情報（6-1章、表6）

設備機器情報はFM管理において根幹をなす情報であるため、今回の検証ではNCMとJPHが共同してほぼすべての機器に対して入力情報の設定を行った。機器名称や規格、設置年、コスト、カタログ情報などがこれらに当たる。161種類の設備種別を定義し、それらに36のパラメータの可否を検討し、設定した。設備種別ごとに国土交通省が発行する「公共建築設備工事標準図」を参考にモデル上にシンボルとして表現し、個数情報などと合わせて管理している。※これらの採否情報に関しては、NCMおよびJPHやその周辺企業のノウハウそのものに当たるため、採否の情報については掲載しない。

#### ⑥写真情報（360度カメラを用いた写真情報）

本事業では、ARCHIBUS上でのBIMのビジュアライズは、Webサイト上でBIMデータを操作することができるAutodesk Forgeを用いて実行している。ただし、『やさしいBIM®』では、その部屋の詳細や仕上げ情報までは再現されないため、本事業では360度カメラ（今回利用した360度カメラは「RICOH THETA V」）の写真をBIM-FM上に表示させ、それらの情報を補完した。そうすることで、3Dモデルを扱うのに不慣れた実際のビル管理者や関係者にも、簡易に元の空間の情報が確認出来るようにした。これによって、中長期修繕計画を策定する上で、その部屋仕上げのグレードや雰囲気、劣化状況をつぶさに判断することが可能になるため、前事業で報告したような業務効率化が現実化すると考えられる。

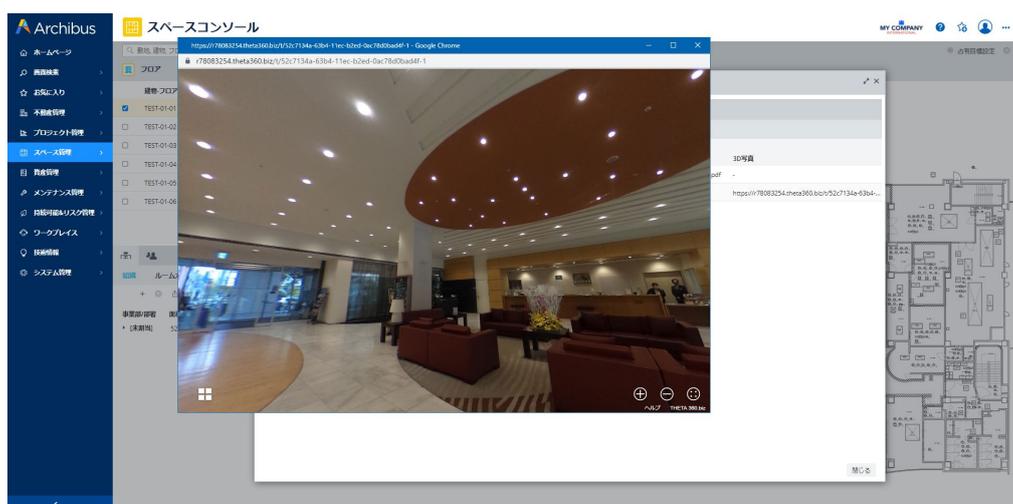


図 21 360度写真をBIM-FMシステムに組み込んだ事例

## 2-4-4-2 財務情報のデータセット

本検証で利用するデータセットは CAPEX、OPEX、収益の 3 項目が挙げられる。これらを管理することで、建物の投資判断に必要な NOI を計算できることから、投資家目線で非常に重要なデータセットであることが言えるだろう。図 22、図 23 は実際の BIM-FM システム「Archibus」の操作画面のスクリーンショットを掲載する。

### ①CAPEX（中長期保全計画工事リスト）

本検証では、竣工後 30 年間分の中長期保全費用を算出した。それを ARCHIBUS にインポートすることによって、その建物で計画されている修繕工事を視覚化するとともに、その他の財務情報と合わせて管理することができるようにした。そうすることで、中長期保全計画にて計画された CAPEX 工事の実施是非の判断等に利用することを目的としている。

### ②OPEX

現状、OPEX 費用そのものが空間に紐づいているわけではないので、水光熱費、人件費など大項目を月ごとに入力できるような仕様とした。OPEX の項目としては 9 種類（水光熱費、設備維持費用（修繕費用）、販売促進費、人件費、減価償却費、税金、保険料、その他支出）を想定する。今後、水光熱費などの情報を中央監視情報やスマートメーターの活用によって、BIM-FM を構成する粒度で集めることができれば、CAPEX 同様、空間情報に紐づけた情報管理が可能であると考えられる。そうなれば、「〇〇の部屋では多く電力が消費されている」などの情報から、高度なエネルギーのコンサルテーションが可能となるだろう。

### ③収益情報

一般的に収益情報そのものを FM システム上で管理することは少ないため、OPEX とともに、こちらも月ごとの収益情報を入力できる仕様とした。そうすることで、CAPEX 工事の実施是非の判断に用いることができるようにした。



図 22 Archibus スクリーンショット（CAPEX 分析）



図 23 Archibus スクリーンショット (キャッシュフローレポート)

## 2-5 業務効率化検証結果・考察

本項では業務効率化における検証結果とその考察を述べる。以下にそれぞれの効率化目標と、検証結果を記載する。

### ■削減目標

- ①宿泊施設における CAPEX ならびに OPEX の作成にかかる業務時間：4 割削減
- ②次年度保全予算の策定にかかる技術職員の総業務時間：2 割削減
- ③上記の策定のためにかかる現地調査にかかる業務時間：3 割削減

### ■削減結果

- ①-1 宿泊施設における CAPEX の作成にかかる業務時間：約 38%減

→本検証では、実際に中長期保全費用の算出に必要な数量を BIM から算出することで、従来の方法からの効率化を検証した。その結果、建築・電気・機械でのべ 52 時間で数量拾いから中長期修繕費用の算出が完了した。今回の結果を分析するために、NCM の前事業の結果を振り返ると、比較対象として事例②-B (約 1.8 万 m<sup>2</sup>程度の事務所用途) が今回の規模・用途と比較する対象としては致していると考えられるが、従来手法であれば、同様の作業については 84 時間程度かかることがヒアリング結果明らかになっていたが、約 38%作業時間を短縮することができた。これは、前事業にてヒアリングによって BIM-FM 手法を用いた際の効率化の予測とほぼ同様の結果となっており、建物の用途や形状が複雑な宿泊施設においても同様の効果が得られることが分かった。

項目	物件名	今回(実作業) (1.4万㎡、ホテル用途)			令和2年度NCMモデル事業 報告 (ヒアリング) (事例②-B (1.8万㎡、事務所用途))					
		BIM-FM手法 (h)			現状手法(h)			BIM-FM手法 (h)		
		建築	電気	機械	建築	電気	機械	建築	電気	機械
1	図面・必要資料を受領 (指定場所)	—	—	—	4	4	4	2	0	0
2	原本コピー (外注)	—	現在手法と比べ 38%減			—	—	—	—	—
3	図面・資料チェック	—	—	—	—	—	4	4	2	2
4	現場調査	—	—	—	4	4	4	4	2	2
5	建物概要	—	—	—	4	4	4	4	4	4
6	部位別、機器類別の建物状況調査表の作成	—	—	—	6	6	6	6	6	6
7	数量拾い・算出	2	2	2	16	16	16	4	4	4
8	中長期修繕費用の作成	14	16	16	12	12	12	12	12	12
9	遵法性の作成	—	—	—	6	2	2	6	2	2
10	現地調査写真整理・貼付け	—	—	—	4	4	4	4	2	2
11	目視調査範囲図の作成	—	—	—	6	—	—	—	—	—
12	受領資料リスト作成	—	—	—	4	2	—	—	0	—
	一般図の貼付け	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	主な行政提出資料の貼付け	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	修繕履歴の貼付け	—	—	—	—	—	—	—	—	—
13	報告書の体裁、出力	—	ヒアリングによる効果予測とほぼ一致			—	—	—	—	—
14	上記5~13チェック・修正	—	—	—	2	2	2	1	1	1
15	業務委託者へ報告	—	—	—	—	—	—	—	—	—
16	ファイナル提出 (製本)	—	—	—	2	—	—	2	—	—
17	資料返却	—	—	—	4	—	—	2	—	—
	技術者計	16	18	18	80	60	58	53	35	35
	合計	52			198			123		

図 24 CAPEX 算出効果の分析

①-2 宿泊施設における OPEX の作成にかかる業務時間：変化なし

→OPEX 情報については、本検証では BIM-FM システム上に月に 1 度数字を入力するのみであるため、OPEX の作成業務時間の変化はないと言える。これは、施設保有者や施設運営者などのヒアリングによっても明らかになった。

②次年度保全予算の策定にかかる技術職員の総業務時間：27%減

→適切に収支の情報が蓄積されている場合は、次年度の工事計画を一覧することができるため、財務諸情報を見ながら総合的に次年度の予算を策定することができる。これがヒアリングを通じて分かった。また、多くの施設を保有している事業主にとっては、全建物分の計画を比較し、次年度の計画を立てることに時間を取られ人員不足を感じていることがヒアリングを通じて分かった。これらにかかる時間は、本社技術系作業員の一般的な作業時間としては、1 施設 15 時間程度あるとのことだが、BIM-FM システムの導入によって、各施設の修繕工事の計画やそれに対する基礎資料情報収集などに割いていた時間が減ることが 20%程度想定される。さらに、それらによって、各施設の担当者に対するヒアリング事項が半数程度になると想定できるため、合計 4 時間程度が削減できるものとする。また、この削減効果は、メルパルク 11 施設に拡大すると 40 時間以上の削減になることが考えられるが、この程度の規模の場合 1 名で実施している運営者が多いことを考えると、非常に大き

な業務量の削減となることが予想される。

加えて、各施設の担当者にとっても、各図面や過去の資料などを紙や電子データでばらばらに保管している場合に比べて非常に大きな削減効果があると考えられる。

#### ③上記の策定のためにかかる現地調査にかかる業務時間：43%減

→現地調査を行う場合、JPREの担当者2名およびJPH担当者が最大5名程度にて行っていることがヒアリングにより明らかとなった。BIM-FMや360度カメラを用いて建物の情報やコンディションが分かれば、それぞれJPRE1名、JPH3名程度の現地調査でも十分に同等の業務を実施できることが分かった。これによれば7人→4人と約43%の人員削減につながるといえる。実際の手法としては、あらかじめ現地での写真・360写真の撮影ポイントを決めておき、BIM-FM上で部屋情報に張り付けることで、建物の維持管理方針を決める担当者の同席は必要ないことがヒアリングを通じて分かった。また、究極的には撮影方法をマニュアル化しておけば、現地のビル管理会社が撮影し、それを保存するだけで調査が完了する可能性もあるなど用途によってその軽減具合は様々に想定できる。宿泊用途の場合は、細かい劣化の状況が修繕・保全の是非の判断に影響するため、すべての現地調査を省略できることではないことを付け加える。

#### ④施設群でBIM-FMを実施した際の考察（想定）

今回は、BIMモデル化を行った3棟を想定してのヒアリング結果だったが、メルパルク11施設の全てがBIM-FMにて管理を行っている場合、その効果はさらに高まることが予想される。JPREでは、複数名の担当者が11施設の維持管理の業務に当たっているが、業務量が効率化されれば、これまで実施できなかつたようなきめ細やかな予防保全工事の実施や、11施設全体を一貫した施設群での中長期保全計画・管理方針の策定が可能になることが想定される。

## 2-6 データ連携に関する考察・課題

本項では、BIM-FMシステムを構築する上で重要となるBIMモデリングそのものの構成に関する考察や課題に関して述べる。

### 2-6-1 BIM-FM上で取り扱う情報に関する課題の考察

本検証ではBIM-FMで取り扱う情報について、BIMのプロパティ情報に直接入力するか、ARCHIBUS上で入力していくかについて、実際に作業を行いながら検証した。その結果、今回検証した案件については、BIMによる空間情報そのものや、敷地・建物情報、主要（大

型を含む) 機器など変わっていかない情報に関しては BIM ソフト上で入力し、CAPEX 情報、機器管理情報や更新情報など、維持管理段階で日々変化する可能性がある情報に関しては、ARCHIBUS で入力することが効果的であることが分かった。ARCHIBUS への入力では、データベース構造を先に決めておくことで、外部ソースを用いて一括代入することが可能であり、効果的に入力することができる。しかしながら、これらの境界がどこにあるのかについては、発注者(ビル管理者)ごとに空間情報に持たせたい項目が異なるため、案件ごとの判断と第三者的な判断(BELCA などの外部団体を想定)が必要と考えられる。

### 2-6-1-1 既存建物の BIM モデリング手法について

#### ①既存建物の BIM 化の可能性について

本検証では紙の竣工図を基にモデリングを実施した。その結果、ビジュアルは下記の様に外観写真ともよく整合したモデル(やさしい BIM)が出来上がることが確認できた。また、機器情報や空間情報など維持管理段階に必要な情報が、やさしい BIM レベルのモデルにも保存可能であることが分かった。これは、やさしい BIM が日本で実施されている維持管理手法に即した LOD、LOI のモデルや情報で構成されていることと同義であるため、これらの発展形を AIM (Asset Information Modeling : 維持管理段階で利用される BIM モデル) としていけば、日本での維持管理手法の確立やその高度化が期待できるだろう。

#### ②BIM モデルのデータ量について

やさしい BIM®は、3~4byte/m<sup>2</sup>程度で作成することができ、動作環境に関しても一般的なスペックの PC でも問題なく動作できることが確認できた。これはやさしい BIM という概念が既存建物を BIM 化する上で非常に効果的であるということを物語っている。本検証の中で、建物規模によるデータ量との明確な相関関係を導き出すことができなかった為、建物用途を変えるなど検証事例を増やし引き続き調査を行う。

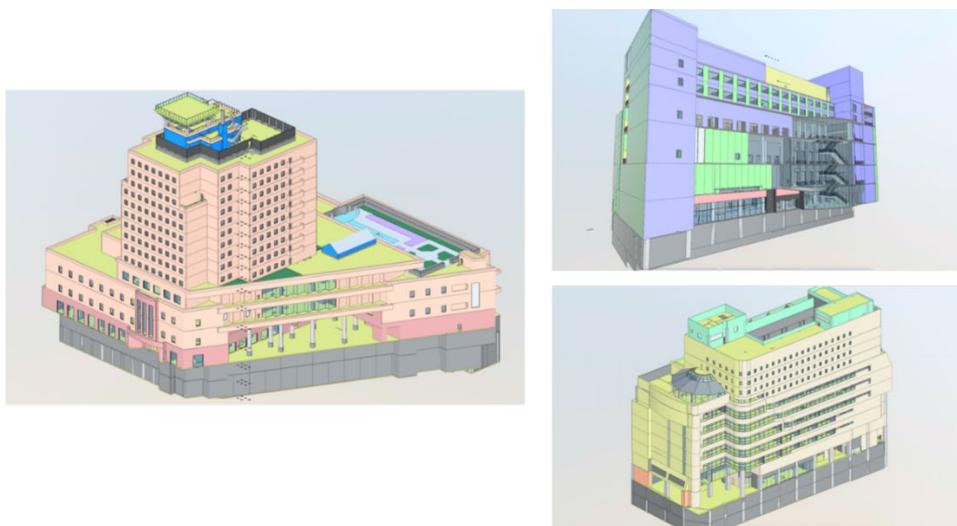


図 25 やさしい BIM®モデルの概要

### ③モデルチェックの効率・課題について

本検証では手書き図面からモデルを作成した。その為、通常行われている作業手順と同じく図面を用いたモデル作成用の指示書を作成し、その指示書を基にモデルを作成、数回のチェックバックを行った後にモデルが完成する。指示書の参考を図 26 に示す。『やさしい BIM-FM』のモデル作成に関する課題としては、指示書の作成とモデルチェックに作業負担がかかる点である。指示書の作成では、CAD データ・PDF データなどから『やさしい BIM-FM』のモデル化をする場合、図面間で不整合している箇所も顕在化する。現地を確認すればわかる場合もあるが、現地での目視が難しい部分の不整合は確認のしようがないため、その部分をどのようにモデリングしておくか、またそこで生まれる誤差をどのように処理するかの判断が必要になる。モデルのチェックでは、2D や 3D のモデリングだけでなく、入力している部材情報や設備機器情報まで確認する必要がある。それらのチェックはモデルチェック担当者が目視で確認する以外に方法がなく、その精度が『やさしい BIM-FM』の精度にも結び付く。これらの課題は既存建物を BIM 化する上で等しく発生する課題であるため、モデルチェックの体系化、責任の所在の明確化を行う必要がある。

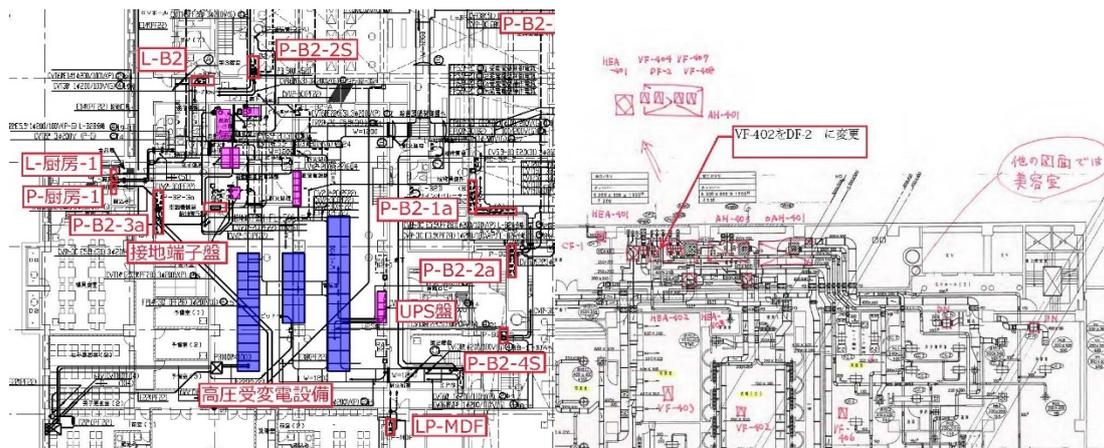


図 26 設備指示書参考

### ④BIM や CAD がすでに存在する案件の作業性について

仮に竣工 BIM データが既にある案件からやさしい BIM-FM モデルを作成する場合、建築においてはその竣工 BIM データから上記に整理した情報以外を差し引く形でやさしい BIM-FM モデルを作成することを想定している。そのため、PDF や製本された竣工図などからやさしい BIM を作成する場合と比べ、非常に短時間で作成できると予想される。また、竣工図 BIM モデルの作成は詳細情報を追加入力していく必要があるのに対し、やさしい BIM-FM モデルは不要な情報を削除するため、作業への負担も軽く、取り組みやすいものだと言える。

一方、BIM データは無いものの CAD データがあった場合、BIM データからの作成方法とは異なり CAD を下地に建築モデルをゼロから作成することになる。しかしながら、CAD データを Revit に取り込み、通り芯や壁の情報を活かしながら BIM モデルの作図が可能となるため、PDF や製本された竣工図からやさしい BIM-FM モデルを作成するのに比べ、簡易に、短時間で作成できると予想している。

設備モデルは竣工 BIM データが存在する場合も、CAD データのみしか存在しない場合も、やさしい BIM-FM モデル作成のルールに合わせて各設備ファミリを改めて配置することになる。そのため、PDF や製本された竣工図からやさしい BIM-FM モデルを作成する場合も、BIM データや CAD データが存在する場合も、作業時間は同程度と予想している。

BIM データや CAD データが存在する案件について、やさしい BIM-FM の建築モデルを作成する場合、比較的容易に作成できることが予想される。よって、BIM データや CAD データが存在する案件については、やさしい BIM-FM を導入するハードルも高くないと考えている。

#### ⑤モデル作成時間について

やさしい BIM モデルを作成するにあたり、建築や電気など分野ごとにモデル作成指示やモデルチェックを行う「BIM マネージャー」、実際にモデルを作成する「モデラー」、完成した BIM モデルを ARCHIBUS に登録を行う「データ入力者」の3つの役割を設定し、各役割の作業時間を記録することで、やさしい BIM モデル作成にかかる時間を算出した。表 7 に、各施設の作業時間一覧表を示す。

表 7 から、建物規模は BIM マネージャーおよびモデラーの作業時間にあまり影響はなく唯一、電気のモデラーのみ、建物規模による作業時間への影響が見られた。電気設備は建築、空調設備、衛生設備と比較し、部屋ごとにモデリング・入力する項目が多く、建物規模が大きくなることで部屋数が増えたため作業時間も比例的に増えたと考えられる。

今回、施設 A→施設 B→施設 F の順番でモデル作成を進めた。電気や空調・衛生の BIM マネージャーは、最も規模の小さい施設 A に最も多くの時間がかかっているが、これは作業への慣れにより、施設 B、施設 F の作業時間が短くなったと考えられる。一方、建築は、慣れによる変化が見られなかった。これは施設ごとに整理・保存されている図面の影響が大きく、図面の有無や作図上の不整合などへの対応検討の必要性が作業時間に影響を与えていることが分かった。また、建築は、電気や空調・衛生に比べ、図面の不整合が多い傾向にあることが分かった。

やさしい BIM-FM の建築モデルの作成に際し、作業時間の 1/3～1/2 は図面を読み解く時間であることがモデラーへのヒアリングより判明した。このことから、CAD データや BIM データがあれば、図面を読み解く時間が減されることで、作業時間も大幅に削減されることが予想される。

表 7 各施設 作業時間一覧表

分野	役割	施設 A	施設 B	施設 F
		(13,373 m <sup>2</sup> ) 作業時間 (h)	(34,463 m <sup>2</sup> ) 作業時間 (h)	(23,827 m <sup>2</sup> ) 作業時間 (h)
建築	BIM マネージャー	28	24	36
	モデラー	160	164	150
電気	BIM マネージャー	48	24	20
	モデラー	120	192	104
空調・衛生	BIM マネージャー	30	15	15
	モデラー	40	26	23
ARCHIBUS	データ入力者	16	20	20

注 1. 建築モデラーの作業時間は、紙の図面から内容を読み解く時間とモデル入力時間の合計を計上

#### ⑥現状との整合性について

既存建物をやさしい BIM モデル化する場合の多くは、竣工から年数が経過しており、建築や設備において竣工から変更や更新、改修などが行われている。その為、既存建物でやさしい BIM モデルを作る際には、どの範囲の情報が変更（更新）されているかを現地調査する必要があると考える。また、建物所有者が管理している図面や改修情報が不足なく整理・保存されていることがモデルの精度を決める大きな要因であり、モデル作成よりも既存建物の現況を把握する時間の方が時間を要する可能性がある。

#### 2-6-1-2 情報整理手法について

情報の整理の観点では、できるだけシンプルに一般的な目線で実施したといえども、NCM と JPH という特殊解として整理されている。今後、さらに多くの事業者が必要な要素を持ち寄ることで、これらの特殊解的な条件設定が一般化されていくことを想定する。特に、OPEX の項目については、MEL より詳細なレベルのブレイクダウンが必要とのヒアリング結果もある。直接的に BIM-FM 上で財務状況のレビューなどを実施するわけではないため、細かすぎる仕分けとする必要はないが、最低限現場サイドでも入力に戸惑わないような項目立てとする必要がある。

#### 2-6-1-3 360 度写真の活用について

360 度写真については、業務効率化検証でも述べたが、現地確認の必要性を見直す大きな鍵となることが想定できる。一般の写真では室内での撮影は、特に宿泊施設などの小さい区画が多い建物では画角の問題から多くの撮影点で撮影しなくてはならないが、360 度写真を用いれば、手間が削減されることが想定される。特に中長期修繕計画策定のための現地調査や

劣化調査に関しては効果がある一方で、写真を撮影して更新をしていく作業に関しては、現地のスタッフの労力がかかる。また、すべての現地調査が省略できるわけではないため、どの程度の頻度で写真を更新するかについてや、どの程度現地調査にかかる労力を軽減できるかなど、360度写真にどれだけのメリットがあるかは追加の検証が必要である。

## **2-6-2 情報コミュニケーションツールとしての BIM-FM の在り方の考察**

### **2-6-2-1 建物所有者と関係者のコミュニケーションについて**

本事業のヒアリングの結果、MEL 内の現地担当者 と 本社担当者間 および、JPRE と MEL 本社担当者間に業務上重要なコミュニケーションがあると考える。前者は、現地の状況判断や保全等の調査・報告・調整、後者は前者の内容を基にした資産区分の明確化や工事实施の是非判断などである。本検証を通して BIM-FM は、このように立場の違う関係者や、企業間でのコミュニケーションツールとして非常に有効であることが分かった。具体的にはヒアリングの結果から、BIM-FM システムの中で一貫して設備や建物の状況、財務情報が共有されることによって、様々な情報を一元的に処理して投資優先度を合理的に判断することが分かったからだ。担当者同士の直観的な FM 管理ではなく、多角的かつ合理的に保全の判断をすることが、今後、不動産の事業の確実性を高めるとともに、新しいソリューションの開発にもこれらの一貫したデータベース構造を持つ FM システムが利用されるだろう。

### **2-6-2-2 遠隔地の情報管理について**

本事業においては、写真や 360 度写真を BIM-FM 上で閲覧できるようにすることによって、建物の運用による劣化状況を可視化することを実現した。上でも挙げたように、写真のアップロードルールを決めて運用して行けば、本社機能からも遠隔地の建物を管理できる可能性があることが分かった。新型コロナウイルス感染症のように、人々の行動が制限された中でも、継続的に施設を管理して行く手法 (BCP) として、また、極力人の移動コストを削減するという選択肢の一つとして BIM-FM システムにスペックされることが望まれる機能と考える。

### **2-6-3 今後の課題 (追加検証の必要性)**

今回の検証にて、用途として特殊である宿泊施設を含めた複合施設において、メリットがあることが分かった。一般的に利用する価値があるかどうかを判断するためにも広い用途、規模、事業者で同じ効果が得られるかどうかを実践していく必要があるだろう。

### **3 BIM 発注者条件要件 (EIR) ・ BIM 実行計画 (BEP) について**

EIR と BEP については、添付資料 6-2 に示す。本検証では JPH が BIM-FM システム構築を行うために、BIM-FM システムを ARCHIBUS に限定した EIR、およびそれを実現するための計画として NCM が提示する BEP という構成をとる。

## 4 結論と今後の展望

今後の課題として、さらに多くのモデルケースで実践していくことが求められるという事を記載したが、複雑なメルパークにて財務条件込みで建物の維持管理に BIM および BIM から情報を抽出した FM システムが十分に機能することが分かったといえる。また、紙ベースの竣工情報しか残っていない建物でも BIM 化を実施できた。これは本事業の目的を達成するような成果であるといえる。不動産事業がさらに高度化し、様々な最先端分野で利用されるためには、BIM モデル事業で得られた知見を特定の条件だけでなく、すべての不動産事業で利用できるような技術に変えていくことが求められていると考える。

ライフサイクルコンサルティング業務については、BIM 標準ワークフローの中で新たな職能として定義されているが、ライフサイクルコンサルティング業務が、事業者の建築事業全体で BIM を用いた情報ソリューションの活用が目的だとすれば、維持管理段階での建物情報の集積や、その管理情報を基にした建替えや改修計画の検討などが大きな意味合いを占めると考えられる。また、これらのコンサルテーションについては、事業者の事業に対して非常に深い親和性がなければ実施できないと考える。

BIM のモデリングの実行可能性が高いだけでは、ライフサイクルコンサルティング業務は実践できないため、今後、BIM モデル事業や、国土交通省をはじめとした BIM によるメリットを考える全ての事業者によって、ライフサイクルコンサルティング業務の在り方と、その実行者にどのような職能が求められるかは議論されなければならないと考える。

## 5 執筆担当その他

本書は日建設計コンストラクション・マネジメント株式会社、日本郵政株式会社および株式会社アイスクウェアド（2-4-3のみ）により執筆した。本書をいかなる理由があっても、執筆者の許可なく引用・転載してはならない。

編集責任者：

日建設計コンストラクション・マネジメント株式会社 服部裕一

執筆担当者：

①日建設計コンストラクション・マネジメント株式会社

担当者：服部裕一、小暮恒介、吉本圭二、平山英幸、埜口雄一、小林裕平、光安るり、内田宗孝、柳澤大輔、石井昭次

②日本郵政株式会社

担当者：切敷香澄、土田真一郎、小林伸樹、長谷部洋輔、佐藤宏一、中島祐介

③株式会社アイスクウェアド（2-4-3）

担当者：藏知弘史

## **6 添付資料**

### **6-1 データベースセット（設備機器情報）**

### **6-2 EIR/BEP**





## BIM-FM システム構築業務 BIM 仕様書 (EIR)

本 BIM-FM システム構築業務 業務仕様書は、BIM-FM システムを構築するにあたっての BIM 利用に関する仕様書であり、BIM 以外の仕様については、別添の当該プロジェクト業務委託仕様書（以下、業務委託仕様書という）による。

### 1. プロジェクト情報

案件名	BIM-FM システム構築業務
-----	-----------------

### 2. BIM に関する業務

#### 2.0 BIM 利用の目的

本業務は、1 章に記載した業務において、BIM を利用することにより、業務遂行に必要な BIM の利用方法等を定めるものである。

#### 2.1 BIM 実行計画書の作成

契約に先立ち、業務内容を遂行するための BIM 実行計画書を作成し、協議を行うこと。BIM 実行計画書は、協議開始後、業務内容に変更があった場合には、都度、協議の上、変更する。

#### 2.2 BIM データの作成

本業務の受注者は、BIM 実行計画書で定められた BIM データの作成を行う。

#### 2.3 BIM 関連スケジュール

本プロジェクトにおいて発注者より特段の求めがある場合以外は、プロジェクト途中段階で BIM データの提出は求めない。ただし、発注者の求めに応じて、打合せなど BIM を更新した後に BIM のモデルや入力情報の閲覧や根拠資料の提出を求められた場合は、業務内容が変更しない範囲で発注者と協議して最大限情報の共有に努めること。別途規定する業務委託仕様書における成果品に特段に記載がある場合はそれを優先する。

#### 2.4 業務における BIM の利用用途

本業務における BIM の利用用途は以下とする。ただし、下記の全てを BIM の内部で完結させる必要はない。発注者と事前に協議の上、BIM 実行計画書にて BIM での実施範囲や打合せでの提出方法（提出データのフォーマット、提出媒体（DVD、ハードディスク等））等を決定すること。

BIM の利用用途	備考
BIM-FM 用モデルの作成	発注者の所有している施設を竣工図や竣工図書一式を基に BIM-FM システムで利用するにあたって、発注者の必要とする BIM モデルを作成する業務
各種パラメータ・プロパティの設定業務	BIM-FM システムを構築するにあたり、BIM や BIM によってモデル化される空間・設備情報に対してどのようなパラメータ情報・プロパティ情報が必要かを発注者との議論を実施し、設定する業務

### 3. BIM 実行計画書

BIM 実行計画書の作成にあたっては、本章を参考にすること。

#### 3.1 基幹ソフトの種類とバージョン

基幹ソフトには下記のソフトウェアを想定する。採用する基幹ソフト名称とバージョンを BIM 実行計画書に記載すること。下記以外のソフトウェアを利用する場合は、発注者

に業務の遂行が可能であること、データの受け渡しに不都合が生じないことを説明し、承認を受けたうえで採用することができる。

基幹BIMソフトの種類（名称）	基幹BIMソフトのバージョン
Revit(AutoDesk)	特になし

### 3.2 基幹ソフト以外に使用するソフトの種類、バージョン、使用範囲・使用内容

基幹ソフト以外を利用する場合は、データの受け渡しに不都合が生じなければ受注者の自由とするが、ソフトの種類及びバージョン、使用範囲・仕様内容を発注者に説明の上、BIM 実行計画書に記載し、承認を得ること。また、今回 BIM-FM システムは「ARCHIBUS」を利用することが決定しているため、それに見合った BIM の作成、パラメータ・プロパティの設定を実施すること。

### 3.3 データ共有環境

受注者は、BIM やその他のデータを共有する際に発注者の情報セキュリティや操作性に考慮した共有環境を提案し、承認を受け BIM 実行計画に記載すること。

### 3.5 BIM 会議実施計画

受注者は、業務着手にあたって、BIM 実行計画への記載内容や業務実施方法などを発注者と協議する場を設けること。原則、プロジェクト履行中のデータの確認は実施しないが、BIM の作成や業務内容に疑義が生じた場合は発注者から BIM の作成が適切に行われているか確認する会議を設けること。その場合は、BIM の作成責任者などを同席させること。

### 3.6 BIM モデルデータ構成他

受注者は、その他下記についても BIM 実行計画で BIM のモデル作成、情報記述について、発注者と協議の上決定すること。発注者が構成などを指示する場合はその採用について検討すること。

項目	説明
BIM モデル命名規則	BIM モデル名称は作成日、作成フェーズ等が分かる命名規則とすること。
モデル作成要領	モデル作成範囲、構成要素などを記載すること。現段階で LOD が低く、一つの要素で複合的な構成要素を表現する場合は、どの要素でどの建築部材を表すかなどを説明すること。
要素に入力する仕様情報	要素に記載する仕様情報の範囲を明確にすること。
部屋名称・採番ルール	部屋名称や番号等で管理する部位・要素については、裁判のルールをあらかじめ提示すること。
BIM の作成体制	モデルの作成、モデルチェック、外注委託など BIM 作成に関わる体制を整理すること。
モデルチェック方法	モデルと算出する数量等に齟齬がないかチェックする方法を記載すること。

## 4. 成果品

### 4.1 BIM モデル等の電子納品

- 提出する BIM モデルは発注者が最終成果としたプランについて提出する。
- 基幹モデル以外の情報についての提出範囲は発注者と協議の上定める。
- IFC などの共通ファイルの納品も発注者と協議の上可能であれば実施する。

- ・ 電子データは、容量等に応じて受け渡しの方法を別途協議する。
- ・ 格納する際の、フォルダ構成、命名規則は別途定める。
- ・ BIM 以外の成果品については業務委託仕様書で定める。

#### 4.2 データ形式

ファイル形式は以下とする。

BIM データ	発注者と協議の上決定する
関連データ	発注者と協議の上決定する

#### 4.3 著作権等の権利について

著作権等の権利については、業務委託仕様書に記載の通りとする。

以上

## BIM 実行計画書 (BEP)

本 BIM 実行計画書は、当該プロジェクトの BIM 業務仕様書における BIM 利用の目的を達成するために、委託者が BIM の実際の利用計画を示すものであり、BIM 以外の仕様については、別添の当該プロジェクト業務委託仕様書（以下、業務委託仕様書）による。

### 1. プロジェクト情報

案件名	BIM-FM システム構築業務
-----	-----------------

#### 1.1 BIM 関連体制表

BIM に関連する業務の体制表は下記のとおりとする。また、担当者以外に情報共有が必要な場合は、メール等に適宜 cc 等で追加する。**※例示をしております。**

発注者:〇〇株式会社 担当者:〇〇部〇〇課〇〇〇〇 TEL:000-0000-0000 MAIL:0000000.00000@0000.00.jp
委託者:日建設計コンストラクション・マネジメント株式会社 担当者:〇〇部〇〇課 BIMマネジャー〇〇〇〇 TEL:000-0000-0000 MAIL:0000000.00000@0000.00.jp
※ BIMモデルは委託者職員及びアシスタントで作成する。

#### 1.2 BIM の目的

本業務の BIM 業務仕様書と業務委託仕様書に記載のある、BIM 利用の目的および業務における BIM の利用用途を達成するために、BIM を成果品作成のために利用する。

#### 1.3 BIM 関連スケジュール

前記の目的を達成するために発注者と取り決めた打合せ等で BIM を利用した成果品を提出する。

### 2. BIM の活用

#### 2.1 基幹ソフトの種類とバージョン

基幹となる BIM ソフトウェアは下記の通り。

基幹 BIM ソフトの種類 (名称)	基幹 BIM ソフトのバージョン
Revit (Autodesk)	Ver2019. 2. 2

#### 2.2 基幹ソフト以外に使用するソフトの種類、バージョン、使用範囲・使用内容

基幹ソフトウェア以外に利用するソフトウェアの種類等は下記の通り。

ソフトウェア名称	ソフトのバージョン	使用範囲・使用内容
エクセル (Microsoft)	Excel2013	BIM から算出された数量の整理及び根入れ、プレゼンテーション資料の作成。
ワード (Microsoft)	Word2013	文書作成等
Archibus (Archibus)	Ver 25. 2. 2. 105	作成した BIM を用いて BIM-FM を実装する
Adobe Acrobat Pro DC	2020. 013. 20064	プレゼンテーション資料の PDF 化等

#### 2.3 作業内容と参照図書

BIM データに関して納品する成果物は、業務委託仕様書および BIM 業務仕様書による。

#### 2.4 データ共有環境

業務期間中の BIM モデルの共有は原則行なわず、各打合せ等の成果品として提出する。ただし、発注者の求めに応じて、打合せ等の成果品とする際の BIM モデル及びデータを共有できるようにデータを整理しておく。また、共有の方法は、メールや当社の用意するファイル受け渡しサービスを利用する。また、BIM-FM システムである Archibus に、本業務の成果を反映させる。

#### 2.5 BIM 実施計画説明

本業務で BIM を利用するにあたり、BIM による業務利用方法や成果品の提出方法等の説明のために、発注者および委託者によって BIM 実行計画を説明し、協議・調整する会を設ける。

#### 2.6 BIM モデルデータ構成他

本業務での BIM 作成の規則等を下記に記す。

項目	説明
BIM モデル命名規則	<ul style="list-style-type: none"> <li>・BIM モデルファイル名は「(年月日の 8 ケタ) _〇〇計画 (プロジェクト名称)」とする。</li> <li>※一貫してファイルを取り扱う場合は年月日の情報を削除する。</li> </ul>
要素に入力する仕様情報	下記の情報を各要素に入力する。 <ul style="list-style-type: none"> <li>(部屋)               <ul style="list-style-type: none"> <li>-部屋名</li> </ul> </li> <li>(壁)               <ul style="list-style-type: none"> <li>-外壁仕様</li> <li>-WC ブース (ファミリーにより分類)</li> </ul> </li> </ul>
部屋名称・採番ルール	モデル構成要素の採番ルールを設定する項目は下記の通りとし、事前に発注者の了承を得る。 <ul style="list-style-type: none"> <li>-部屋番号 (通し番号)</li> <li>-部屋分類</li> <li>-電気設備番号 (機器番号、個別番号)</li> <li>-機器設備番号 (機器番号、個別番号)</li> <li>-衛生設備番号 (機器番号、個別番号)</li> <li>-その他発注者から指示のある部材等</li> </ul>
概算算出要素の名称・単位	初回成果品にて提示、発注者より指示のある場合はその通りに変更を検討する。
その他	<ul style="list-style-type: none"> <li>・その他作成の要領は当社基準によるが、その内容の説明を行い、発注者と内容の調整をしながら実施する。</li> </ul>

#### 2.7 モデルチェックの方法

本業務では BIM モデルと竣工情報が一致しているかを、BIM マネージャーが整合性の確認を行う。竣工情報に不一致や不整合の箇所がある場合は、発注者に確認をしながら業務を実施する。

### 3. その他

#### 3.1 免責

- ・業務委託契約書およびシステム利用契約書 (Archibus) に記載のある内容に従う。

### 3.2 著作権等の権利について

著作権等の権利については、業務委託仕様書に記載の通りとするが、BIM モデル内に委託者が作成する特殊な情報がある場合は発注者と委託者でその取扱いを協議する。原則、著作権の関与しないモデルへの差し替え等を検討する。

以上