

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、20220204WG報告)

NIKKEN

日建設計コンストラクション・マネジメント

JP 日本郵政
HOLDINGS

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

年度：令和3年度



令和2年度事業の検証を経て、維持管理段階でのBIM利用の拡大

本事業は、BIMガイドラインにおける『ライフサイクルコンサルティング業務』の本質が「発注者が効果的に、かつ、建物ライフサイクル全体でBIMを利用できる手法の開発」にあると考え実施するものです。本事業は、令和2年度にモデル事業に採択された日建設計コンストラクション・マネジメント株式会社（以下NCM）が昨年度に実施した事業の検証結果を基にしながら、同じく昨年度連携事業として取り組みを実施した、建物の所有者という位置づけで発注者でもある日本郵政株式会社（以下、日本郵政）が共同し、維持管理段階でどのようにBIMを利用することが、ファシリティコストやCRE戦略の最適化など、発注者の事業メリットに直結するかを具体的な事例を用いて検証します。

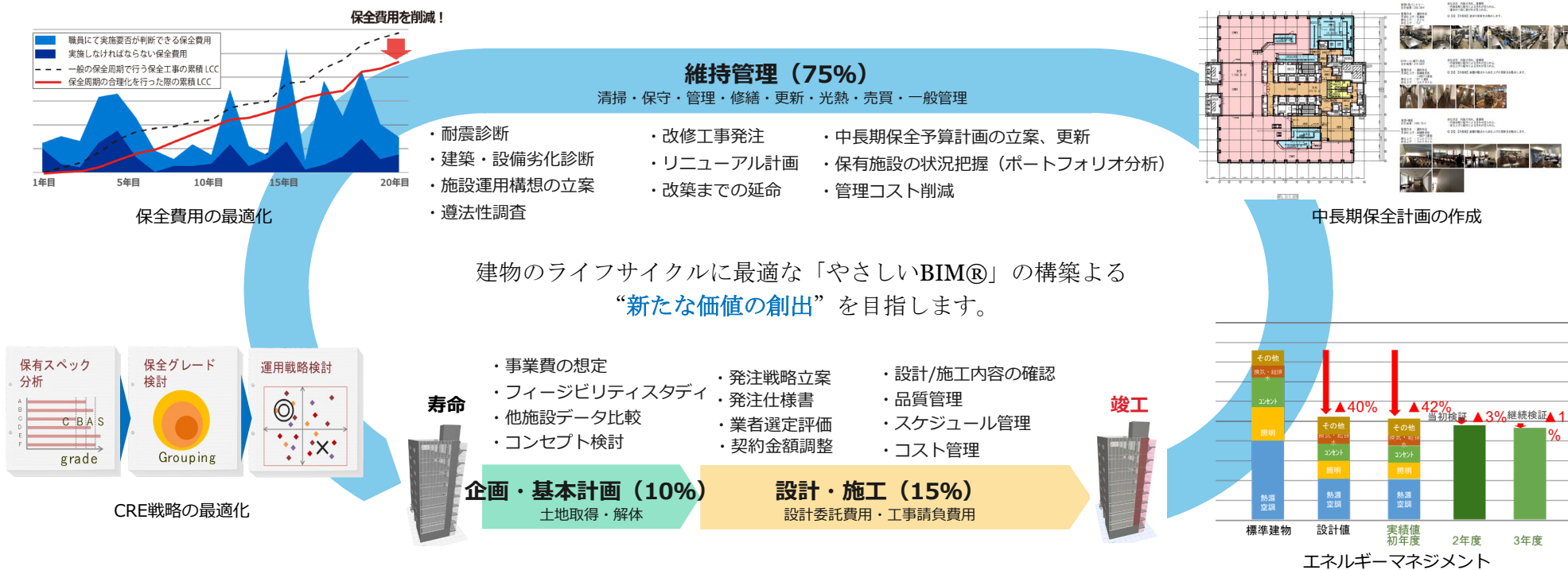


図 建物ライフサイクルコストとライフサイクルコンサルティング業務の例

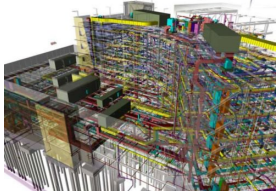
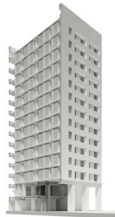
建物のライフサイクルにおいて維持管理段階は、最も多くの投資や期間がかかることは広く知られています。そして、維持管理段階でのBIM利用による業務効率化については、令和2年度モデル事業において、NCMおよび日本郵政の両者が共通の課題として検証を行いました。

本検証では令和2年度の検証結果に基づき、維持管理段階の発注者のメリットを拡大していくために、発注者の事業手法などをより反映したBIMの利用方法を提案します。それによって、発注者が主体的にBIMを利用することへの価値が高いことを明らかにします。

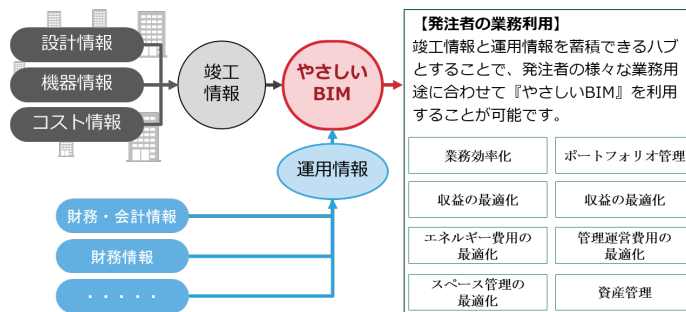
発注者が利用しやすい『やさしいBIM®』の概念について

本事業では、令和2年度にNCMが提唱した『やさしいBIM®』の概念を踏襲、一部日本郵政の令和2年度の検証結果も利用しながら『やさしいBIM®』の概念をさらに発展させていきます。『やさしいBIM®』は、企画・基本計画段階からのデータ連携や、維持管理段階の情報を蓄積する「箱」としての利用に特化したBIMの概念です。

■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

	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	○ 設計/施工に必要な詳細情報が取得可能 ○ 精緻な竣工情報を管理できる × 新築建物しかBIM化できない × 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 × 現状で全て情報をBIMで表現することが困難 × 運用情報を蓄積しづらい
やさしい BIM® (発注者用 BIM)		100~200	○ 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） ○ データが軽く、普通スペックのPCで利用可能 ○ 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 × 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）

『やさしいBIM®』の具体的なイメージは上図の通りで、詳細に建築を表現するLODの高いモデルではなく、設計プロセスで上がりきったLODを**事業主の利用方法に合わせて簡素化したモデル**を想定します。空間の大まかな構成や、その用途がモデルの主な構成要素となります。専門知識がなくても直観的に理解しやすいモデルに、竣工データや維持管理段階の多くの情報をストックできる「箱」として活用することが可能です。



↑『やさしいBIM®』では設計/施工から受け継ぐ「竣工情報」と維持管理段階で増える「運用情報」を合理的な集約を目標とし、発注者の業務利用を促進します。

■維持管理段階での『やさしいBIM®』の構成要素とLOD

(NCM令和2年度事業報告書より抜粋)

部材	ツール	LOD
1 柱 (鉄骨量・RC)	柱	100
2 梁 (鉄骨量・RC)	梁	100
3 その他躯体 (鉄骨量・RC)	スラブ・壁・梁	100
3 外壁	壁	200
5 防水	スラブ	100
6 防水立ち上がり+笠木	壁or梁	100
7 各種建具	ドア・窓	100
8 床	スラブ	100
9 天井	自動天井	100
10 梁 (鉄骨量・RC)	梁	100
11 内壁	壁	100
12 WCブース	壁	100
13 洗面カウンター	オブジェクト	100
14 ミニキッチン	オブジェクト	100
15 EV・エスカレーター	オブジェクト	100
16 階段	階段	100
17 屋外階段	階段	100
18 屋外階段手摺	手摺	100
19 手摺	手摺	100
20 ゴンドラレール	梁	100
21 防煙垂れ壁	壁	100
22 メンテナンス通路 (鋼製床材等)	スラブ	100
23 電気設備機器 (配線除く)	オブジェクト	100
24 機械設備機器 (配管除く)	オブジェクト	100
25 衛生設備機器 (配管除く)	オブジェクト	100

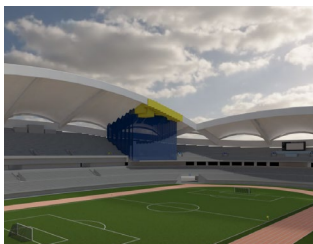
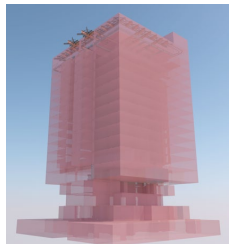
↑令和2年度のNCMの検証にて上記の25項目のエレメントが中長期保全計画の修繕費用の算出のために必要であることが分かりました。これを維持管理段階の『やさしいBIM®』のBIMの要件定義のベースとして考え、本事業では日本郵政の知見も加えながら『やさしいBIM®』の概念をリバイスしていきます。

群管理による発注者メリットの検証

『やさしいBIM®』は、**新築・既存建物問わず竣工情報や運用情報を集積できるハブ**となり、建物に関わる発注者ビジネスをさらに広げていきますが、発注者の事業を考慮した場合は既設建物の**群管理での利用が最もBIMの普及にも寄与する**と考えます。

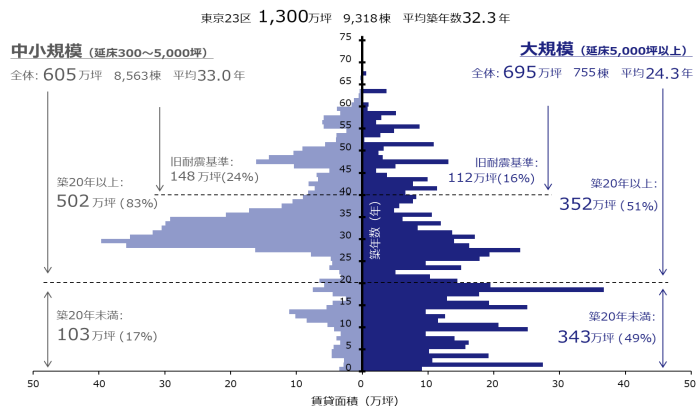
1) 既設建物のBIM化のメリット

■ 既存建物における『やさしいBIM®化』の事例



←新築プロジェクトでは建物の情報を設計者/施工者に委託できるので、発注者が主体的に実施する事業のためにBIMを利用できる状況になりづらいという特徴があります。一方、既存の建物については、発注者が行う事業に直接建築情報が必要となるケースが多くあります。

■ 既存建物のストック量についての分析

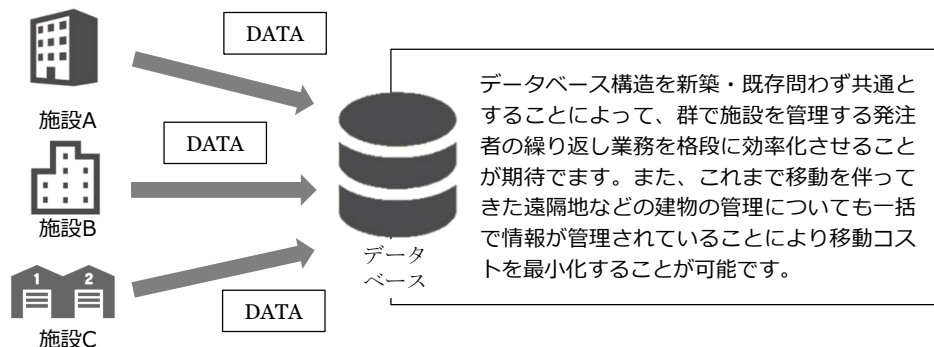


↑オフィス供給面積の推移を見ると、各世代のビルが残存していることから、大多数の既存建物をBIM化のサイクルに巻き込む必要があります。(出典：ザイマックス不動産総合研究所)

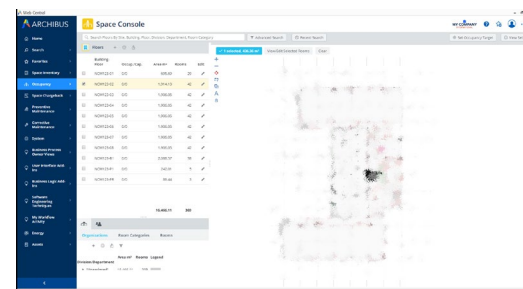
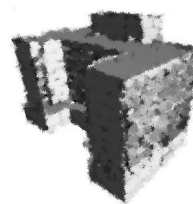
本事業では、**既存建物を主として『やさしいBIM®』の作成**を行います。その理由は、不動産を保有する発注者の多くは既設建物の保有割合が大きいため、**既存建物のBIM化の手法を定めることにより、発注者が保有する不動産全体のBIM化を進めることができます。**

2) 群管理での建物保全業務に対する業務効率化検証

■ 施設群での情報管理のイメージ



■ 既存建物における『やさしいBIM®化』の事例



↑令和2年度のモデル事業にて中長期保全業務を実施するために必要なBIMの要件定義とBIM-FMに必要なBIMモデルの要件定義を実施しました。

官民間問わず多様な発注者の多様な発注方式を実践してきたノウハウとライフサイクルマネジメントのノウハウを掛け合わせ『やさしいBIM®』を開発するため、**基本設計以降にどのような発注を実施する場合でも、維持管理段階を見据えた利用をベースとしたBEP・EIRの標準的な型を完成することによって、群管理での活用について検証**します。

検証の題材：日本郵政グループが所有・管理する宿泊施設を含む複合施設「メルパルク」

日本郵政グループが保有・管理する宿泊施設を含む複合施設「メルパルク」を対象にして、発注者業務の視座から検証事業を実施します。

1) 施設群の維持管理にBIMを用いる際の業務効率化検証

■対象施設候補のロケーション



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します。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します。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ます。

2) 宿泊施設を含んだ複合施設が本事業の検証に適している理由

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。



↑不動産での収益事業は適切に建物を保全していくことが発注者の適正な経済活動に直結します。

本事業で検証対象としている複合施設（宿泊施設を含む）の特徴を考慮すると、BIMなどのデジタルソリューションを活用し、収支などの財務情報を勘案し、高度に維持管理をすることが求められます。

検証の題材：日本郵政グループが所有・管理する宿泊施設を含む複合施設「メルパルク」

日本郵政グループが保有・管理する宿泊施設を含む複合施設「メルパルク」を対象にして、発注者業務の視座から検証事業を実施します。

	施設名（記号）	地上	地下	構造	延床面積 (㎡)	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	SRC	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のでベースの検討材料として適している。
②	B	14	2	SRC	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	SRC	14,017	1999年10月	×	○	○	○	×	×	×	宿泊機能がないため除外した。
④	D	12	2	SRC	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	SRC	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	SRC	23,827	1991年9月	○	○	○	○	○	×	×	建物用途が熊本と近く、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	SRC	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	SRC	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	SRC	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	SRC	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	SRC	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。

データ連携における課題設定

令和2年度業務では、NCMおよび日本郵政それぞれが維持管理段階のBIMの効率化検証を行いました。その中で中長期保全計画の策定業務では両社とも従来の業務手法から4割程度削減業務時間が削減されるとしました。これらは、施設の維持管理をするうえでの設備投資（CAPEX）の管理の合理化といえます。ただし、発注者の維持管理段階の事業としては水光熱費、人件費、諸税などのOPEXや収入が事業継続に必要な不可欠な情報です。本事業では、これらの**発注者の財務指標管理の中でBIMをどのように利用できるかを検証**します。

1) 令和2年度事業の振り返りと検証不足点

		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	16	16	16	4	4	4
8	中長期修繕費用の作成	12	12	12	12	12	12
9	適法性の作成	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	—	—	0	—	—
12	受領資料リスト作成	4	2	—	0	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	2	—	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	ファイナル提出(製本)	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
構築時間

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

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(%)
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

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%

2) 本事業の課題設定：財務データを空間情報の紐づけ

財務データ

		過去12ヶ月												未来12ヶ月												合計
		2023/1	2023/2	2023/3	2023/4	2023/5	2023/6	2023/7	2023/8	2023/9	2023/10	2023/11	2023/12	2024/1	2024/2	2024/3	2024/4	2024/5	2024/6	2024/7	2024/8	2024/9	2024/10	2024/11	2024/12	
収入	計	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,250
支出	計	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,250
C A P E X	設備投資費用 (CAPEX)	6,000																								
	建設工事費																									300
	設計監理費・コンサル費用	150																								6,000
	運転・保守設計費																									150
	運転・保守設計費																									50
	運転・保守設計費																									10
	運転・保守設計費																									500
	運転・保守設計費																									10
	運転・保守設計費																									500
	運転・保守設計費																									10
CAPEX計	6,000	150	160	6,360	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,500	
O P E X	運営コスト (OPEX)																									
	水電料																									70
	設備維持費																									50
	人件費																									150
	税金																									200
	設備更新費 (償却)																									150
	設備更新費 (償却)																									100
	設備更新費 (償却)																									100
	設備更新費 (償却)																									100
	設備更新費 (償却)																									100
OPEX計	0	0	0	0	1,130	1,090	1,050	1,010	970	930	890	850	810	770	730	690	650	610	570	530	490	450	410	370	330	
純利益	0	0	0	0	120	160	200	240	280	320	360	400	440	480	520	560	600	640	680	720	760	800	840	880	640	
C F	キャッシュフロー	6,000	0	0	6,360	370	410	450	490	530	570	610	650	690	730	770	810	850	890	930	970	1,010	1,050	1,090	1,130	240
	キャッシュフロー累計	6,000	6,000	6,000	12,360	11,990	11,580	11,130	10,640	10,150	9,640	9,100	8,520	7,900	7,230	6,520	5,770	5,000	4,200	3,370	2,520	1,650	760	-130	6,020	

BIMデータ

↑ 中長期保全計画策定業務の業務効率化検証やそれに必要な台帳作成時間の効率化などをNCM・日本郵政で別々の事業ながら類似した内容を検証しました。

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いました。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**ことが検証されましたが、CAPEXの算出等は発注者の事業の側面の一つでしかなく、**直接的に発注者の事業に対するメリットの発見には至りませんでした**。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ます。

↑収入と支出のバランスを考慮しながら不動産投資の可否などを企業の経営状況の中で判断しますが、財務指標をBIMの空間情報とBIM-FM上で紐づけることができるかを検証します。

令和2年度の検証の不足点を考慮した際に、本事業の課題設定としては、令和2年度NCM事業にある、BIM-FMシステム（ARCHIBUS）を用いて、**不動産を利用して事業を行う際に必要な金銭の動きを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、諸税や収入などを実際の事例でBIM-FMシステムに入力した際の発注者のメリットを検証**する。

【BIM活用メリット】施設群における戦略的施設投資検討にかかる業務の効率化検証

建物を群で所有する発注者は、各施設の保全費用を全体の事業予算の中から割り当てる業務を実施しています。各施設の保全費用割り当ての決定方法は、中長期保全計画をベースとして、**耐用年数や実際の劣化状況や不具合の発生状況を勘案して実施の優先度を決め、そこに施設の収益性など事業に起因する要因を総合的に判断して決定**されます。この作業は保有建物の数が多ければ多いほど、発注者にとっては検討する因子が増えるため煩雑な作業となります。本検証では複数施設の情報をBIM-FMシステムに入力することにより、**保全費用の割り当て業務の効率化の検証を行い、BIMを用いたFMシステムが発注者に直接的にメリットがあるかどうかを検証**します。

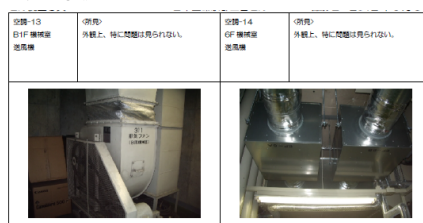
■検証手順（[]内は主な作業者、N：NCM、Y：日本郵政）：

- ① 対象建物関わる情報（竣工図面や運用情報、CAPEX等）を用意[Y]
- ② BIM-FMシステムに実装するBIMモデルを作成[N]
- ③ BIM-FMシステムに②で作成したモデルを実装[N]
- ④ ①をBIM-FMシステムに入力する[N]
- ⑤ BIM-FMの使い勝手（CAPEXやOPEXの管理手法や、維持管理業務での使い勝手）を確認し、システムの評価・調整を実施[N・Y]
- ⑥ フィードバック結果を基に発注者に必要なBIMモデル・竣工情報・運用情報の整理を実施[N・Y]
- ⑦ 複数の施設群に対する投資優先度の設定[Y]

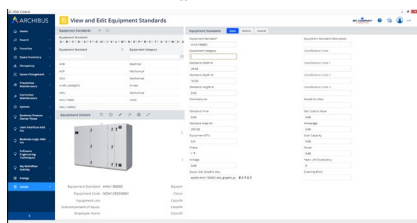
■入力するCAPEXのイメージ

大項目	1年目	2年目	3年目	4年目	5年目	6年目	7年目	8年目	9年目	10年目	10年分累計
建設											
床・床下	8,000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12,400
外装	770	0	0	33,340	0	3	0	0	0	0	37,950
外装塗装	2,950	0	0	0	0	0	2	0	0	0	5,900
外装劣化	21,150	0	0	0	0	23	0	0	0	0	44,200
小規模工	470	2,000	0	2,000	0	25	0	2,000	23,900	0	5,900
小規模塗装	2,950	0	0	0	0	2	0	0	0	0	2,010
小規模劣化	80	0	0	1,850	0	1	0	0	0	0	1,500
外装	240	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
特殊	35,300	2,000	0	2,000	4,370	27	0	6,370	89,140	0	0
各種調査費	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
建設費合計	69,790	4,000	0	39,190	4,370	100	0	8,370	223,040	0	0
電気設備											
受変圧設備	0	340	0	340	0	1	0	340	2,420	0	0
制御盤設備	1,850	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
配電ケーブル設備	0	0	0	0	0	0	37	0	0	0	0
電気設備合計	770	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
電気設備	0	410	0	0	410	1	0	0	0	0	0
電気設備	0	0	0	0	1,480	0	0	720	2,300	0	0
特殊設備	20,810	0	0	0	0	60	0	0	81,500	0	0
電気設備合計	22,430	750	0	340	1,890	100	0	1,060	126,300	0	0
防災設備											
自動火災警報設備	210	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
非常用照明器具及び設備	1,180	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
非常用非常用設備	1,580	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
非常用非常用設備	0	420	0	3,740	0	0	0	420	6,200	0	0
非常用非常用設備	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
非常用非常用設備	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
非常用非常用設備	2,930	420	0	3,740	0	0	0	420	12,110	0	0
非常用非常用設備	20,380	4,620	14,640	0	4,620	20	0	14,640	128,190	0	0

■劣化状況確認のイメージ



■BIM-FM上の機器情報のイメージ



■検証内容・効果目標：

- 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**
- ※1月24日に効果定量化を行うためのヒアリングを実施、効果集計中

■定性的評価

①CAPEX作成の合理化

→BIMから出力した数量によって、中長期保全計画の作成（数量拾い）が合理化し、昨年の検証を宿泊施設を含む複合施設においても追加検証するような効果が得られる見込み。

②現地調査業務の合理化

→BIM-FMシステムに保存した2D写真や360度写真は現地の状況をよく表すことができるので、撮影場所やルールが事前に定まっていれば、現行建築・電気・機械など複数の技術者や担当で実施している現地調査を省略できる可能性がある。

③社内説明の合理化

BIMモデルや基礎資料（図面等）がBIM-FMシステムから取得可能なため、これまで、現地の運営者から取り寄せていた社内説明資料を本社でも作成可能な可能性がある。

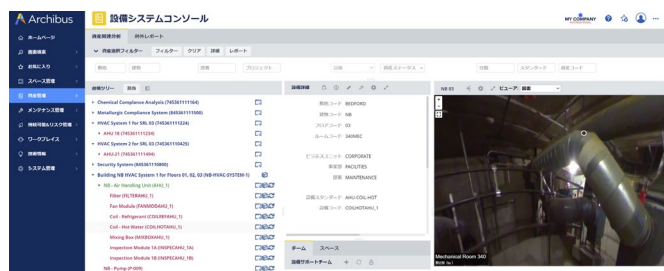
【データ連携課題】必要なデータセットの分析

本検証では、BIM活用メリットの検証を行うために必要な『やさしいBIM®』の要件定義やデータセットの整備を実施します。これによって、収支を総合的に勘案する、保全費用の割り当て業務において、情報管理を空間情報に紐づけができます。具体的には、**宿泊施設において『やさしいBIM®』をどこまで作りこむ必要があるか、また、情報をどこまで記載する必要があるかを検証**します。加えて、発注者が報告を求める内容や、その共有方法などデータの共有方法（例えば、機器の目視による劣化状況報告では専門性がなければ評価にばらつきが出るため、調査者によって特定の場所で360度カメラの画像を撮影してBIM-FMシステム上に添付、それを確認するなど）についても課題です。本検証では実際にBIM-FMシステムの「ARCHIBUS」を用いながら、**データセットの作り込みとデータの共有方法について検証**を行います。

■課題・現状分析：令和2年度事業にて、BIMを用いてCAPEXを算出する方法について検討を実施したが、BIM-FMシステムでCAPEXをはじめとする情報を**どの程度の細かさで掲載するかなどの具体的な運用課題**があります。無論、細かければ細かいほど、情報としては効果的になりますが、一般的な維持管理のトレンドを考慮すると、極力項目などを少なくすることがBIMの普及や適切な施設管理の第一歩と考えることが『やさしいBIM®』の理念と考え、実際に**発注者や現地の施設管理者のニーズを反映したデータセットの構築**する必要があります。また、業務の効率化や付加価値の創出にはBIM-FM上に下記の項目が必須と考え、それらをどのようにBIM-FM上に実装していくかも検証します。

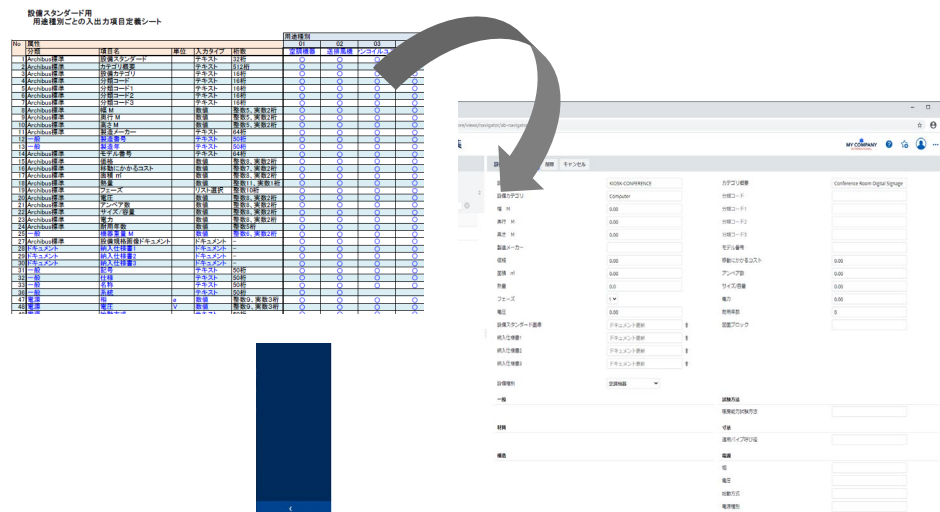
■本事業で検証する課題：

- 1) 中長期修繕計画の年度ごとの工事項目・費用の見える化
- 2) 割り当てを行った結果の保全工事スケジュールの移動
- 3) 写真情報による現地の情報の見える化
- 4) 引渡し段階を想定したEIR・BEPの作成



←現地調査を少なくするためにBIM-FM上でも建物や設備の現況情報を知ることが必須となります。360°カメラの写真データをBIM-FMに掲載する方法、データのメンテナンス方法等を検討します。

■課題の検討方法：建築の部位（建築・設備）などの情報や支出（CAPEX・OPEX）や収入などの財務情報等をどの程度ARCHIBUSにデータセットとして登録をしていくかを、NCMと日本郵政が令和2年度事業の結果や、本部での技術職員の業務のワークフローやタスクを明確にすることにより、有用なデータ構築の考え方を整理します。それらの手法を、建物管理者へのヒアリングを通して、システムを修正します。それらを整備した結果、**必要となるBIMの要件を、発注者側からのEIRとBIM作成者側からのBEPで表現**します。



↑各建築の部位や財務情報に対して、BIM-FMシステム上にデータ入力を行うフィールドを発注者とともに作成していきます。

【データ連携課題】やさしいBIM®化・BIM-FM取り込みまでのプロセスに対する考察

①紙図面からのやさしいBIM®化

→本事業では紙図面や各諸元（竣工図等）からのやさしいBIM®化を実施しましたが、元が紙図面でも情報のセットが残されていればベースのモデルと情報を作成できることが分かりました。

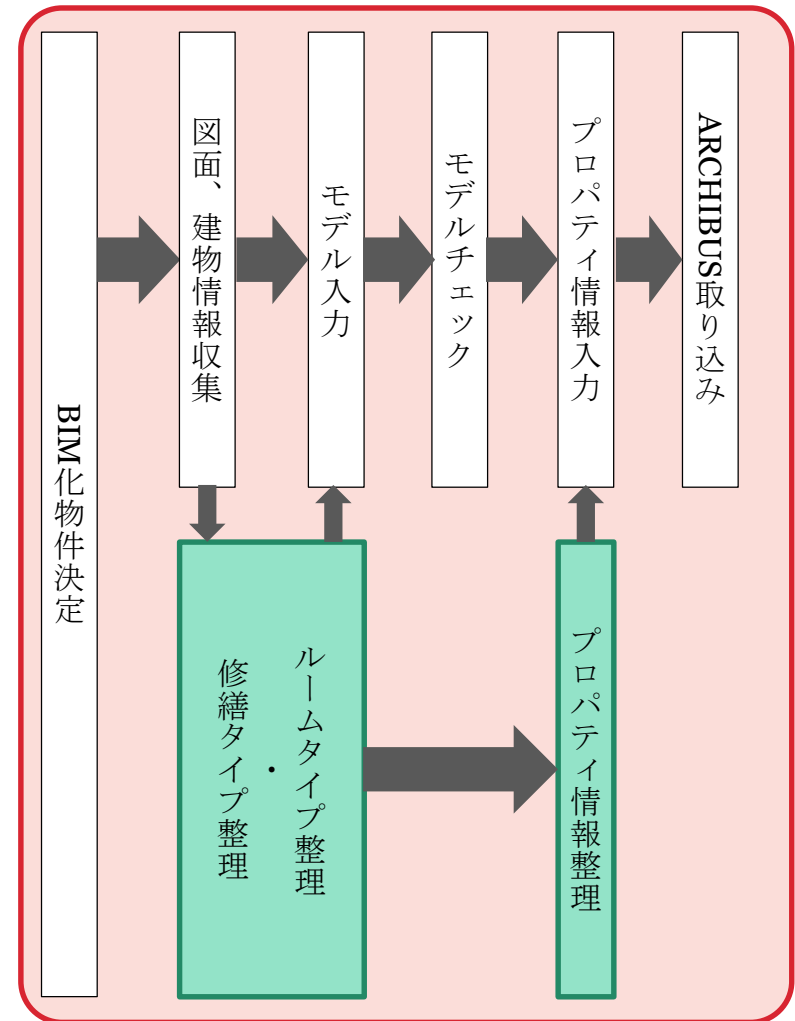
②現状と差異の確認

→実際に既存建物をBIM化して、BIM-FMとして運営していく際には、空間情報（竣工図など）とプロパティ情報（内装仕上げ、機器スペックなど）からモデルを作成しますが、それが現状とあっているかのチェックを行う必要があると考えます。

③データセット整理者の重要性：ライフサイクルコンサルタント

一般的な維持管理業務に必要なデータセットのほかに、事業主の特性に合わせてデータセットをカスタマイズする必要があります。これまでの事業主の業務実施手法を理解しつつ、それらをガラパゴス化させるのではなく、一般的な事項に付加する形で情報を整理するための職能が必要です。これは、ライフサイクルコンサルティング業務の一翼となる可能性があります。

■モデル化フロー



※緑枠内はプロジェクト固有ではないため、一度作成すると、他のプロジェクトでは省略できる内容。

【データ連携課題】必要なデータセットの分析（建築）

0. Revit				
番号	パラメーター名	テーブル	単位	ルール
0-1	Revitファイル名			コード
I. 敷地情報				
番号	パラメーター名	テーブル	単位	ルール
I-1	施設コード			コード
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		m	
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
II-1	建物コード			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	子供が利用可能な施設か？			
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			

III. フロア				
番号	パラメーター名	テーブル	単位	ルール
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	ゾート幅			
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
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			

資産種別：63
ルーム情報：25

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・集客室		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		ボウエ		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	駐輪場		男子トイレ		診察室
	防災センター		駐車場		女子トイレ		待合室
	管理事務所		荷卸駐車場		多目的トイレ		手術室
	中央監視室		その他居室		授乳室		検査室
	フロント		その他非居室		休憩室		集中治療室
	男子トイレ	シャフト	エレベーター		給湯室		解剖室等
	女子トイレ		エスカレーター		サーバー室		客席
	多目的トイレ		階段		倉庫		運動場
	休憩室		PS/EPS		喫煙室		スケート場
	浴室		DS		食堂		図書室
	脱衣所			専有部	厨房		展示室
	ザバー室				ゴミ搬出場		楽屋
	倉庫				一般売場		舞台
	喫煙室				専門店売場		カラオケボックス
	食堂				レストラン		ボウリング場
	厨房				一般教室		パチンコ屋
	ゴミ庫				特殊教室		券売場
	荷物置き場				実験室		本殿
	その他居室				実習室		その他居室
	その他非居室				コンピュータ室		その他非居室

↑ ルームカテゴリは「全体共用部」「その他共用部」「駐車場」「シャフト」「専有部」というようにそれぞれのアセットとしての収益部分に当たるかなどの観点で整理した。共用部と専有部で同じタイプ名の空間も存在するが、部屋のアセット上の性質が異なる。

【データ連携課題】必要なデータセットの分析（設備）

[illegible]

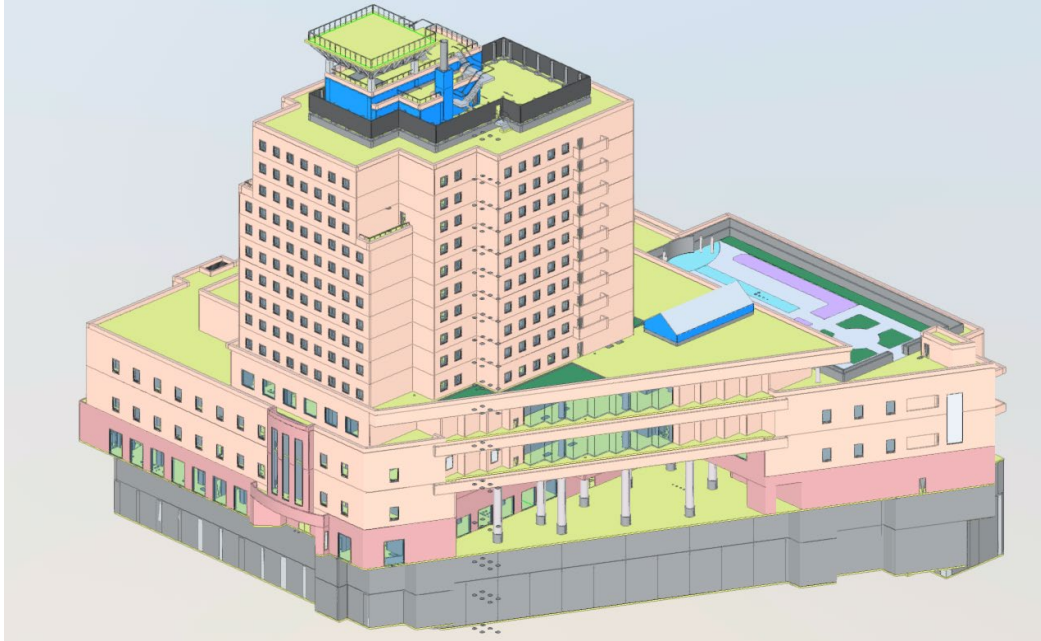
設備種別：161
設備パラメータ種別：36

記 号	名 称	摘 要
	ジョイントボックス	
	プルボックス	形式、寸法は、傍記による。
	ケーブル用ジョイントボックス	傍記は、端子付を示す。
	受電点、引込口	
(電灯)		
	LED・蛍光灯 天井付	
	LED・蛍光灯 天井付 (発電機回路)	
	LED・蛍光灯 天井付 (非常用照明器具)	通路誘導灯との兼用器具を含む。
	LED・蛍光灯 壁付	
	LED・蛍光灯 角形天井付	
	LED・白熱灯 天井付	
	LED・白熱灯 壁付	
	LED・白熱灯 天井付 (発電機回路)	
	LED・白熱灯 壁付 (発電機回路)	
	LED・白熱灯 (非常用照明器具)	傍記wは、壁付を示す。
	避難口誘導灯 通路誘導灯	必要に応じ避難方向の矢印を傍記する。
●	タンブラスイッチ 1P15A×1 (連用大角形)	15A以外は、傍記による。
●2P	タンブラスイッチ 2P15A×1 (連用大角形 2極)	15A以外は、傍記による。
●3	タンブラスイッチ 3W15A×1 (連用大角形 3路)	15A以外は、傍記による。

↑ 国土省「公共建築設備工事標準図」をベースに一般的なプロジェクトで必要な設備シンボルを用意し、それぞれにプロパティ情報を整理した。

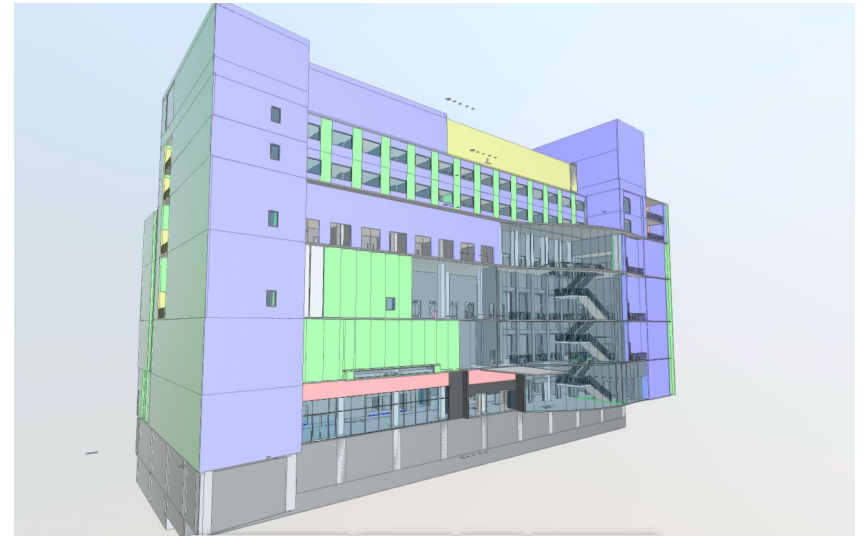
やさしいBIM®化、BIM-FMシステムへのインポートイメージ

①外観



↑建物部位それぞれの修繕タイプを設定し、Revitから取得したデータからCAPEXを作成しやすくしています。また、Forge Viewerを通してBIM-FMから閲覧可能です。

モデリングは規模とCADの有無により作成時間が変動、BIMマネジャーやBIM-FMシステムへの入力は規模によって変動する者の、規模の増加あたりの時間の増加の割合は少ない結果となりました。また、モデリングの時間も用途などによって変動率が異なると考えられます。（報告書にて定量的に記載します。）



やさしいBIM®化、BIM-FMシステムへのインポートイメージ

②Revitデータインポート状況（建築）

Archibus

ホームページ

画面検索

お気に入り

不動産管理

プロジェクト管理

スペース管理

資産管理

メンテナンス管理

持続可能&リスク管理

ワークプレイス

技術情報

システム管理

スペースコンソール

敷地、建物、フロア、事業部、部署、カテゴリによるフロア検索

簡易

TEST-01 01 | ハイライト：ルームカテゴリ

建物-フロア	定員に対する占有率	面積㎡	ルーム	編集
☒ TEST-01-01	0/0	0.00	68	
☐ TEST-01-02	0/0	0.00	55	
☐ TEST-01-03	0/0	0.00	48	
☐ TEST-01-04	0/0	0.00	84	
☐ TEST-01-05	0/0	0.00	69	
☐ TEST-01-06	0/0	0.00	70	
		522.92	450	

組織 ルームカテゴリ ルーム

建物-フロア	ルーム	ルーム名	面積
☐ TEST-01-01	01-001	DS	
☐ TEST-01-01	01-002	DS	
☐ TEST-01-01	01-003	DS	
☐ TEST-01-01	01-004	DS	
☐ TEST-01-01	01-005	EPS	
☐ TEST-01-01	01-006	EPS	

総データ数：450 前へ ページ 1 / 5 次へ

↑大型の設備は幾何情報を、それ以外はシンボル情報を入力した。また、修繕や利用区分等を用いてルームを色分けできるようにして、様々な事業者業務を可能にした。

やさしいBIM®化、BIM-FMシステムへのインポートイメージ

③REVITデータインポート状況（設備）

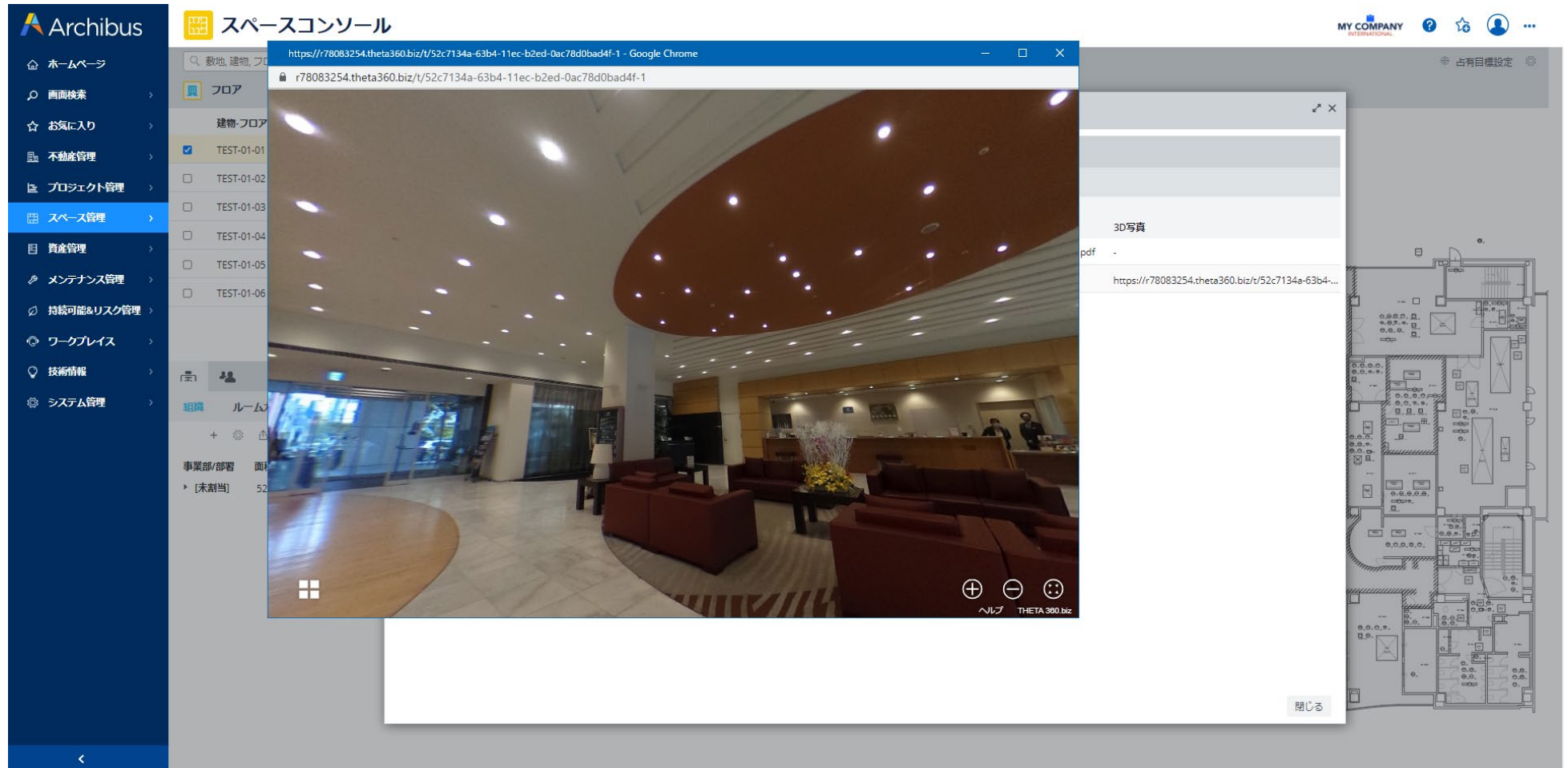
The screenshot displays the Archibus Asset Lifecycle Console interface. On the left, a navigation menu includes options like 'ホームページ', '画面検索', 'お気に入り', '不動産管理', 'プロジェクト管理', 'スペース管理', '資産管理', 'メンテナンス管理', '持続可能&リスク管理', 'ワークプレイス', '技術情報', and 'システム管理'. The main area shows a 3D model of a building with an air conditioner highlighted. A detailed equipment information window is open, displaying the following data:

- AIR CONDITIONER - Y-100101** (編集)
- 製造番号/型式**: -
- 管理区分**: ビジネスユニット, 事業部コード, 部署コード, 従業員名
- ステータス**: 法定耐用年数 15, 設置年数 2004
- 設備標準説明**: 空調-機器類
- 価値**: 購入価格 3,305,000.00, 移動にかかるコスト 3,578,000.00
- ドキュメント**: 設備規格画像ドキュメント eq-y-100101-dc, 完成図書 M009-2,012-2, 取扱説明書
- 設備情報**: 仕様 型式: 天吊ターミナル型, 能力: 冷温水コイル(冷)4.4kW(暖)19.1kW, 冷水コイル(冬期冷)15.6kW, 水量: 冷温水コイル 14L/min, 冷水コイル 28L/min, 風量: 3600m³/h×98Pa/341Pa (機外/全静圧), 電源: 3p200V, 定格消費電力: 1.5kW, 備考: プレ+中性低フィルター

↑設備情報は事業主と相談しながら過不足がないレベルを設定した。詳細のデータについては、納入仕様書やカタログを文書として保管することで、データベース内で情報過多にならないように工夫した。これらに修繕情報、不具合情報等を付加していくことで、維持管理情報が蓄積されていく。再調達価格や設置年、耐用年数から施設全体の残存不具合率（FCI）などの算出も可能となる。

やさしいBIM®化、BIM-FMシステムへのインポートイメージ

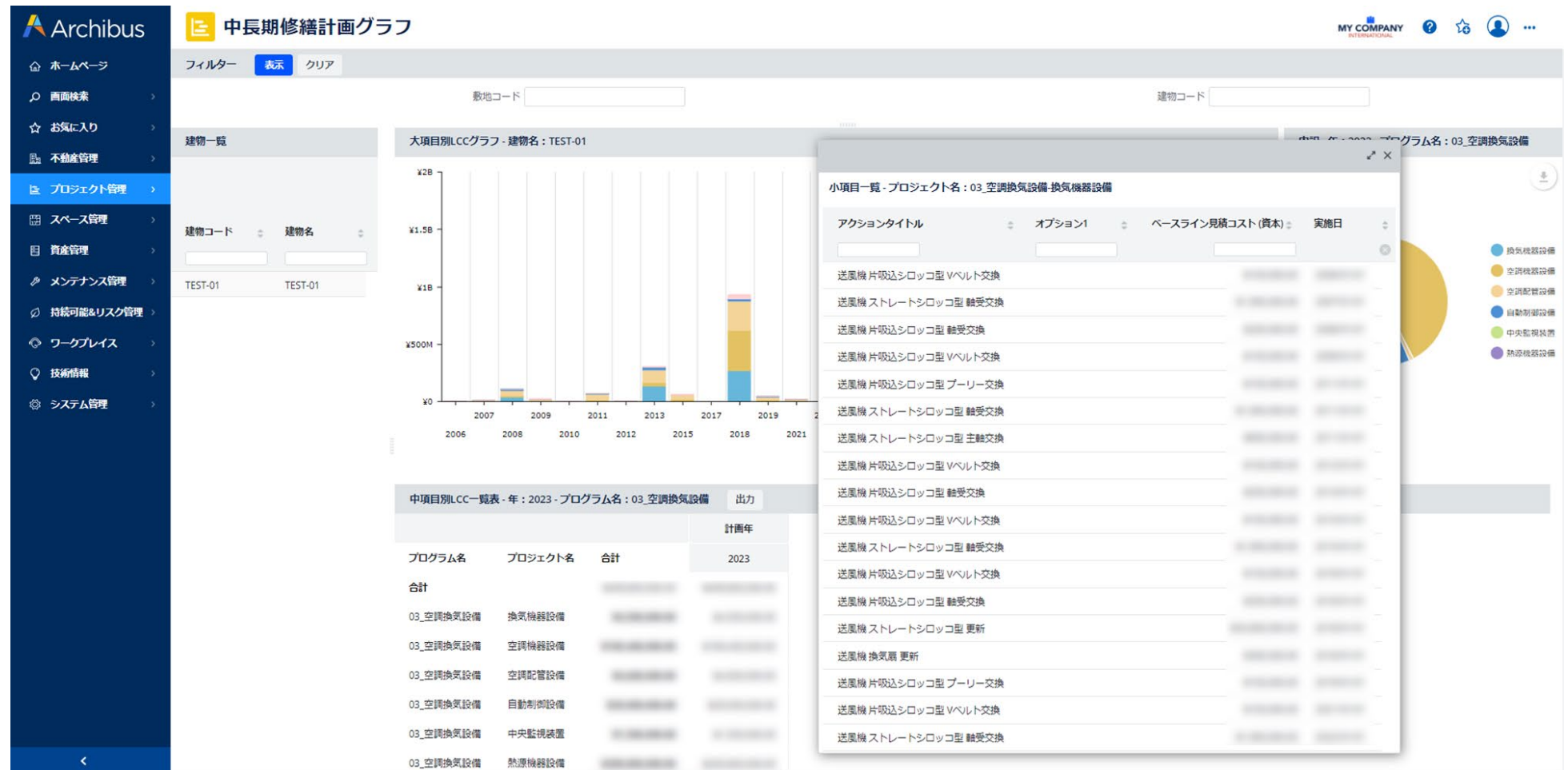
④360度カメラとルームデータの紐づけ



↑やさしいBIM®の空間情報とともに、360度カメラを用いることで、普段その施設に常駐していない事業者にもより空間のイメージが付きやすいようにした。

やさしいBIM®化、BIM-FMシステムへのインポートイメージ

⑤ 中長期保全計画データベース化



↑やさしいBIM®からインポートしたCAPEX工事をデータベース化し工事内容が見える化した。維持管理状況に応じてARCHIBUS上で計画保全工事の実施年を変更できるなど、事業主が外部委託するような業務をスムーズに実施できるようにした。

⑥財務状況入力状況

↑収益、OPEX、CAPEX情報に関しても、事業者の必要な項目で月ごとに整理することができる。これらの短期の財務情報を基に、中長期計画の実際の実行計画にフィードバックすることが可能となる。

NIKKEN

日建設計コンストラクション・マネジメント



日本郵政