

# 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、中間報告)

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

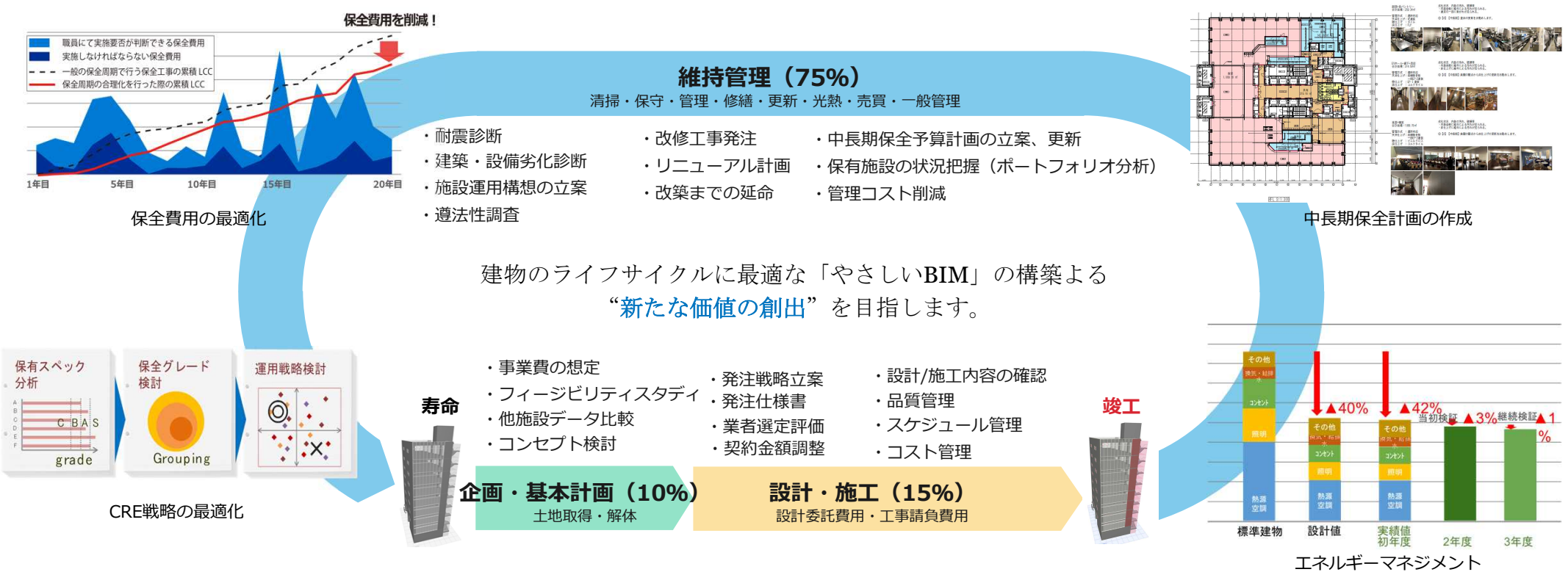
日建設計コンストラクション・マネジメント株式会社、日本郵政株式会社

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。



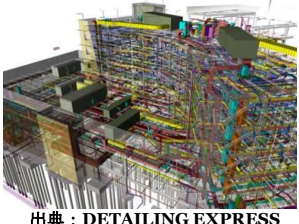
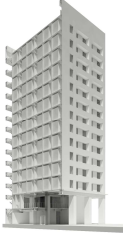
建物のライフサイクルにおいて維持管理段階は、最も多くの投資や期間がかかることは広く知られています。そして、維持管理段階でのBIM利用による業務効率化については、令和2年度モデル事業において、NCMおよび日本郵政の両者が共通の課題として検証を行いました。

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。

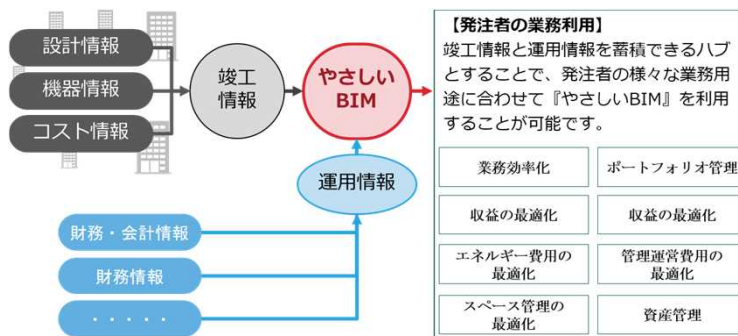
# 発注者が利用しやすい『やさしいBIM』の概念について

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	<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>

『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

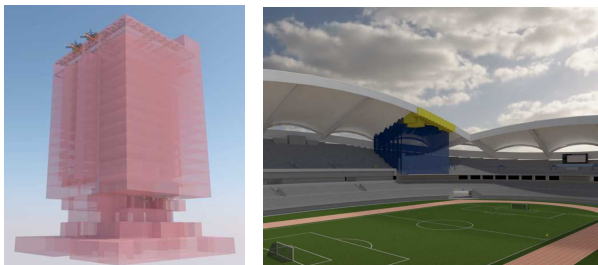
↑令和2年度のNCMの検証にて上記の25項目のエレメントが中長期保全計画の修繕費用の算出のために必要であることが分かりました。これを維持管理段階の『やさしいBIM』のBIMの要件定義のベースとして考え、本事業では日本郵政の知見も加えながら『やさしいBIM』の概念をリバイスしていきます。

# 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がさらに広がっていきますが、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。

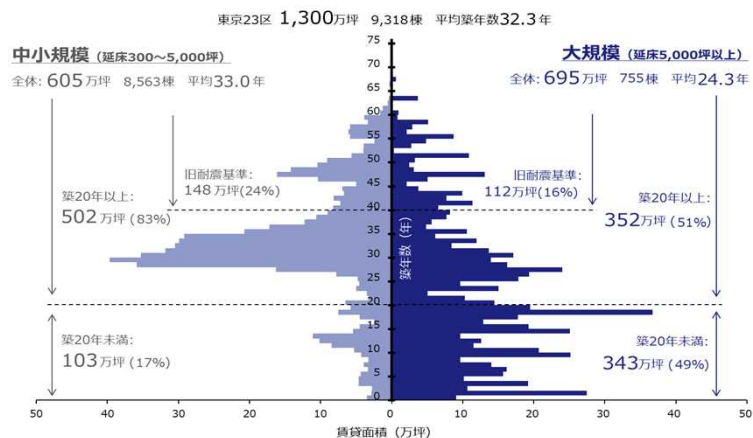
## 1) 既設建物のBIM化のメリット

### ■ 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

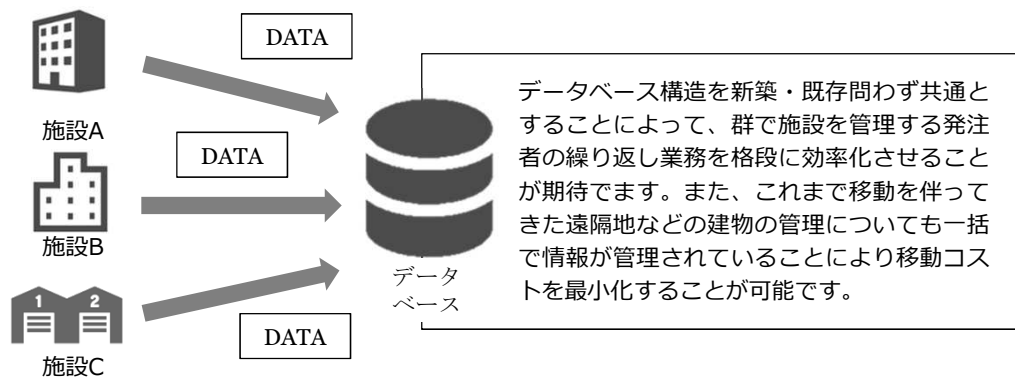


↑オフィス供給面積の推移を見ると、各世代のビルが残存していることから、大多数の既存建物をBIM化のサイクルに巻き込む必要があります。(出典：ザイマックス不動産総合研究所)

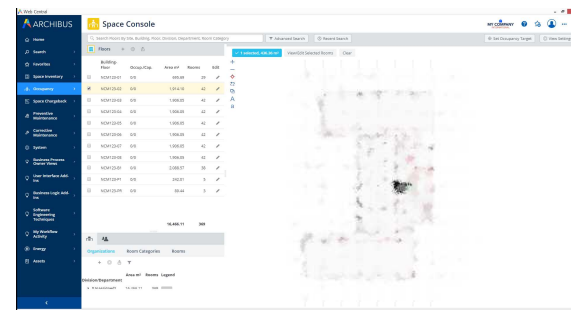
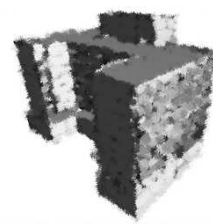
本事業では、**既存建物を主として『やさしいBIM』の作成**を行います。その理由は、不動産を保有する発注者の多くは既設建物の保有割合が大きいため、**既存建物のBIM化の手法を定めることにより、発注者が保有する不動産全体のBIM化を進める**ことができます。

## 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の標準ひな型を完成**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

本事業では、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高度に維持管理をすることが求められます。

# 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	—	—
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	64
合計	246

BIMモデルを活用した各種台帳作成時間

項目	BIMモデル用差	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

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%

↑中長期保全計策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の焦点を当てて、BIMを用いた効果検証を行いました。その中で**中長期保全計策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いため、**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。

## 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

項目	2022年度												2023年度											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
収入	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,250	1,250	1,250	1,250	1,250	1,250	1,250	1,250	1,250	1,250	1,250	
支出	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,250	1,250	1,250	1,250	1,250	1,250	1,250	1,250	1,250	1,250	1,250	
合計	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

BIMデータ

↑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。

■用途：宿泊施設を含む複合施設

■規模：10,000～34,000㎡程度の中から選別

■構造：鉄筋鉄骨コンクリート造

■検証件数：3件程度

■課題分析：現状ではばらばらに収集していた施設の**基礎情報**（図面や機器情報など）や**現況情報**（不具合情報や劣化情報）、**財務情報**（収支情報）などの情報をBIM-FMシステムに入力することで、各施設の状況が横並びで管理することができます。また、劣化情報など調査者が**撮影した写真をBIM-FM上に添付することで、職員の現地調査の労力を削減**することができると考えます。また、withコロナ時代の施設管理の在り方の議論にも発展します。

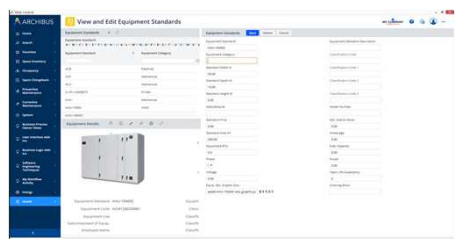
## ■入力するCAPEXのイメージ

大項目	1年目		2年目		3年目		4年目		5年目		6年目		10年目		累計合計
	第5年	第6年	第7年	第8年	第9年	第10年	第11年	第12年	第13年	第14年	第15年	第16年	第17年	第18年	
基礎	6,000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12,000
外装	770	0	0	33,340	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	37,910
外装設備	2,930	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5,900
外装設備	21,130	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	44,300
内部仕上	470	2,000	0	2,000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	33,900
内部設備	2,930	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5,860
外装設備	80	0	0	1,850	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2,010
外装設備	240	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,520
特殊	35,200	2,000	0	2,000	4,370	0	0	0	0	0	0	0	0	0	49,140
特殊設備	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
特殊設備	89,740	4,000	0	39,190	4,370	0	0	0	0	0	0	0	0	0	137,300
電気設備	0	340	0	340	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2,400
電気設備	1,830	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6,940
電気設備	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	37,370
電気設備	770	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,940
電気設備	0	410	0	0	410	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2,220
電気設備	0	0	0	0	1,480	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2,200
電気設備	20,830	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	81,200
電気設備合計	22,430	750	0	340	1,890	0	0	0	0	0	0	0	0	0	126,300
防災設備	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
防災設備	210	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	400
防災設備	1,180	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2,200
防災設備	1,560	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3,120
防災設備	0	420	0	3,740	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6,200
防災設備	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
防災設備	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
防災設備合計	2,930	420	0	3,740	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12,110
空調設備	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
空調設備	20,380	4,620	14,640	0	4,620	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14,640
空調設備合計	20,380	4,620	14,640	0	4,620	0	0	0	0	0	0	0	0	0	128,190

## ■劣化状況確認のイメージ



## ■BIM-FM上の機器情報のイメージ



■検証手順（[]内は主な作業、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]

■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**

■効果測定の比較基準：

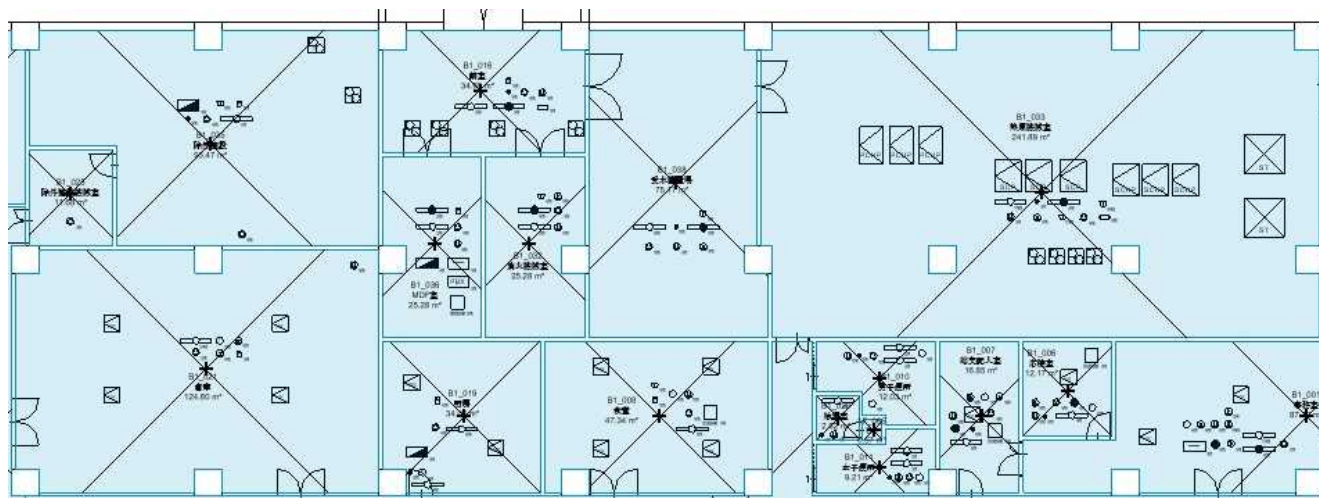
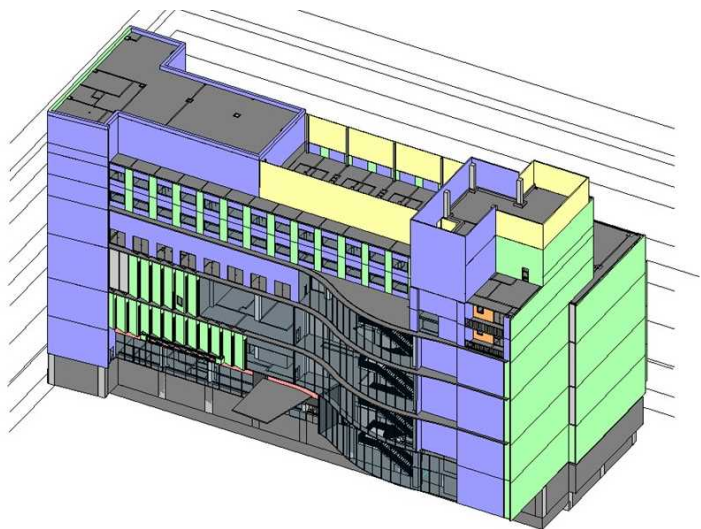
現地調査や収集した資料を再整理することなどを前提とする在来の業務手法と、BIM-FMシステムを利用して情報を一元管理した場合の技術系職員の業務時間等の比較を行います。

■令和2年度事業との相違点：

NCMの令和2年度業務では中長期保全計画に焦点を当てた検証としましたが、より発注者の事業に直結するために、OPEXなども含めてBIM-FMシステム上での使い方を検討します。それによって、「翌年度の予算配分を施設群で実施する」という具体的な発注者業務の効率化にBIMが利用できるかどうかを検証します。

## 【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。本検証ではの複数施設の情報を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。



↑  
BIMモデルはCAPEXを算定するために、中長期保全計画の計上費用範囲ごとに数量が取得できるようなモデル構成としています。

↑  
設備機器のモデル化は、更新の際に搬出入を事前検討しなければならないような部位については、大きさに関してもモデル化を行い、エリア（部屋）単位で仕様や個数の情報が必要なものに関しては、システムファミリを用いた代表シンボルを配置しました。



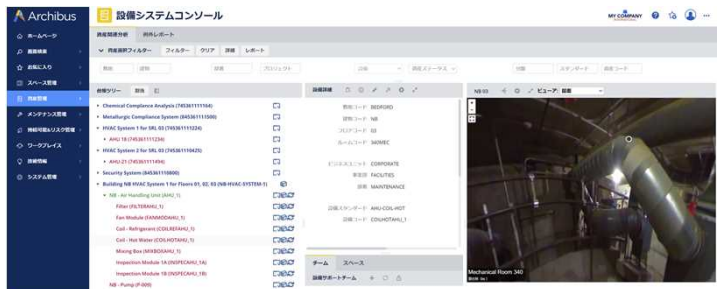
# 【データ連携課題】必要なデータセットの分析

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の紐づけができます。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**を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。

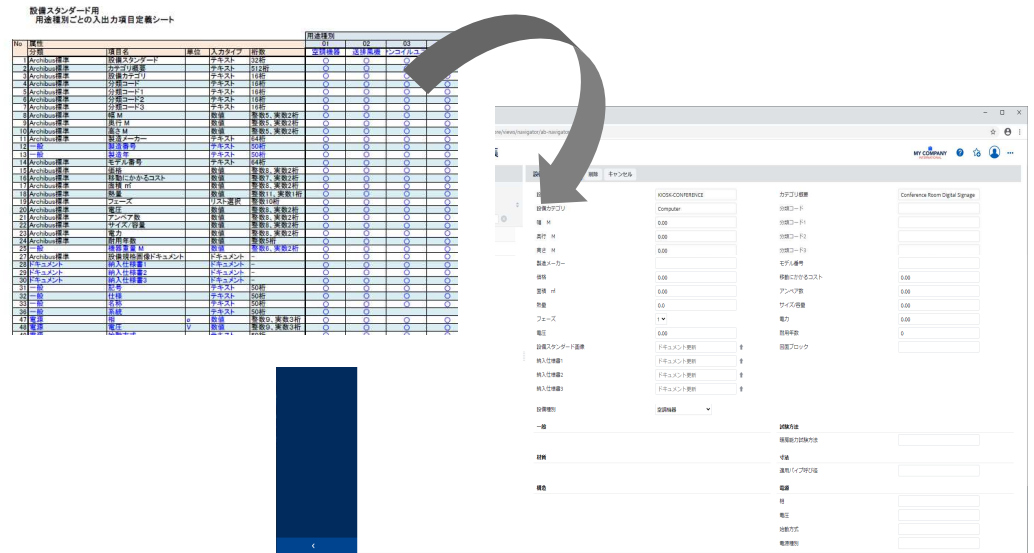
## ■本事業で検証する課題：

- 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。



NIKKEN

日建設計コンストラクション・マネジメント



日本郵政