

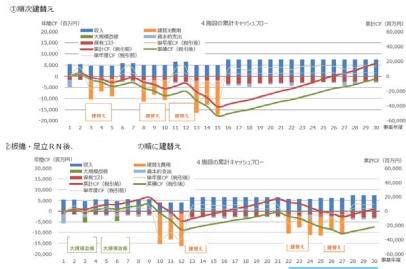
建物のライフサイクルを通じた発注者によるBIM活用の有効性検証 (令和2年度事業) 成果報告会

日建設計コンストラクション・マネジメント株式会社
年度：令和2年度



(提案時資料) ライフサイクルコンサルティングを見据えたBIM利用方法の開発と普及

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ある。設計者や施工者が介在しない、企画・基本計画段階や維持管理段階でのBIMの効果的な利用方法について検証し、設計/施工時の生産性向上のみならず、**ファシリティコストやCRE戦略の最適化など、事業主の利益構造に直結する“BIM利用による新たな価値の創出”**を目指す。



収支シミュレーション

- ・耐震診断
- ・建築・設備劣化診断
- ・施設運用構想の立案
- ・遵法性調査

維持管理 (75%)

清掃・保守・管理・修繕・更新・光熱・売買・一般管理

- ・改修工事発注
- ・リニューアル計画
- ・改築までの延命
- ・中長期保全予算計画の立案、更新
- ・保有施設の状態把握 (ポートフォリオ分析)
- ・管理コスト削減
- ・設備運転の適性化
- ・BC P計画



中長期保全計画の作成

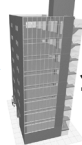
NIKKEN

日建設計コンストラクションマネジメント

当社は、新築プロジェクト、維持管理段階の様々な発注者の建設プロジェクトに対するお悩みに応えてきた経験を活かして**ライフサイクルコンサルティング**を実践してきた。

- ・事業費の想定
- ・フィージビリティスタディ
- ・他施設データ比較
- ・コンセプト検討
- ・発注戦略立案
- ・発注仕様書
- ・業者選定評価
- ・契約金額調整
- ・設計/施工内容の確認
- ・品質管理
- ・スケジュール管理
- ・コスト管理

寿命



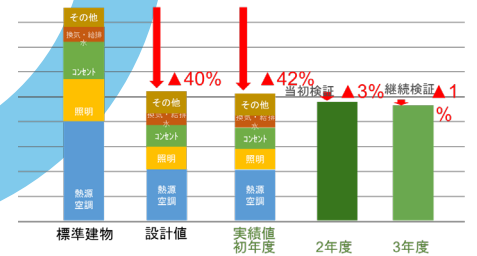
企画・基本計画 (10%)

土地取得・解体

設計・施工 (15%)

設計委託費用・工事請負費用

竣工



エネルギーマネジメント

フィージビリティスタディ (FS)

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 ※カッコ内はLCCでの費用内訳

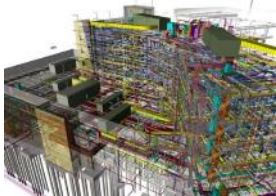

発注者にとって、建設プロジェクトに対する業務は、事業を決定する「企画・基本計画段階 (S0・S1段階)」と、建物ライフサイクルコストの少なくとも75%程度を占めるといわれる「**維持管理段階 (S7段階)**」に集中していると考えられる。この、費用的にも期間的にも大部分を占める段階にて、BIMの有用性を検証することがBIMの普及に対する近道である。

また、企画・基本計画段階や維持管理段階での利用を見据えて、BIMのLODや蓄積すべき情報を整理することで、設計/施工段階 (S2～S6段階) の成果品として発注者が利用しやすいBIMを規定できるようになり、様々な**用途や規模・発注方式合わせた一般化されたBEPやEIRの作成の礎**となると考える。

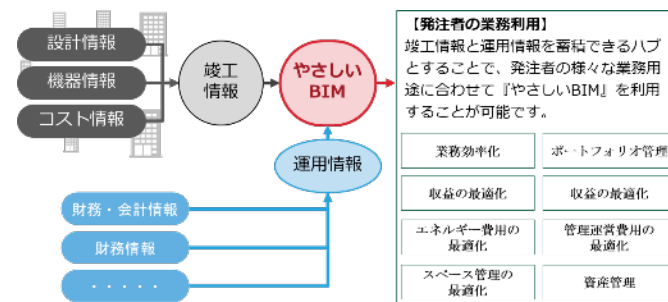
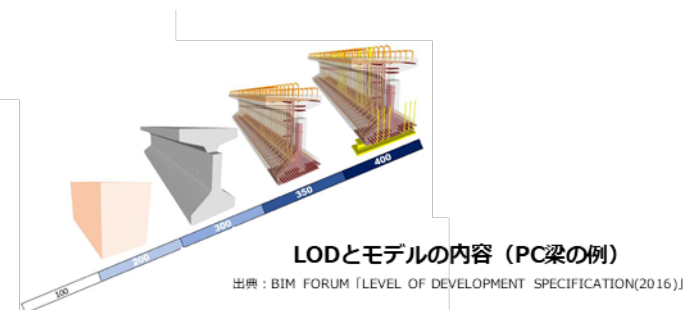
(提案時資料) 建設プロジェクトの川上と川下で「やさしいBIM」を用いて発注者にメリットを

本モデル事業では、設計者/施工者の関連度合いが低い企画・計画 (S0・S1) 段階とライフサイクルコストの8割程度を占める運用 (S7) 段階で、LODは低い情報が適切に記録できる『やさしいBIM』というBIMの新しい在り方について、多方面から検証を行うものである。当社は竣工情報や運用情報を蓄積する「箱」としての利用に特化したBIMを『やさしいBIM』と位置づけ、ライフサイクルにおいて発注者に対しメリットが高く汎用性があるBIMとして一般化し、普及を目指す。

■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"> ○ 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	<ul style="list-style-type: none"> ○ 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**を想定している。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る。**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となる。**



↑『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する。

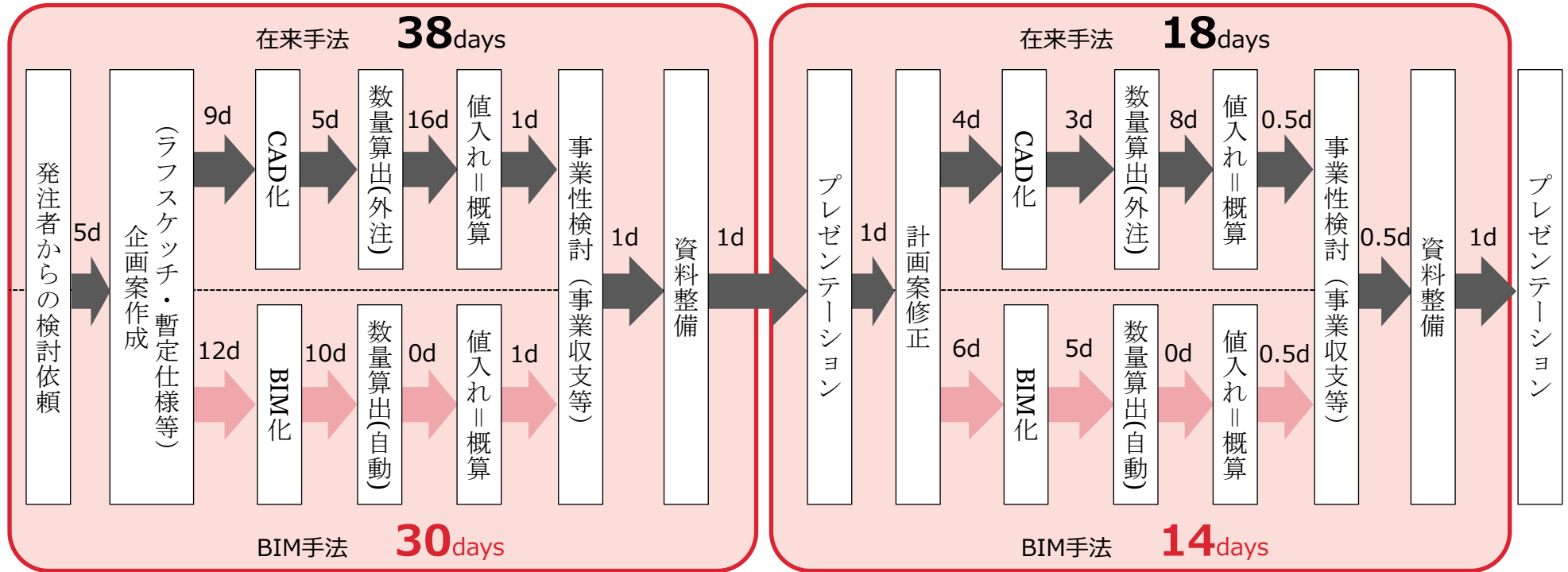
【検証①】発注者によるプロジェクト方針決定の効率化検証

【検証①】では、計5件の事例で検証を実施した。検証した物件の特性としては、**BIMによる業務効率化やデータ連携を行うことで発注者がメリットを享受しやすい**と考えられる大規模プロジェクト、中規模投資用不動産、小規模店舗建築を選定した。

<p>■検証内容と目標 「①企画案作成→②モデル化→③概算算出→④事業性確認」を1プロセスと設定した場合の</p>	<p>1)新規作業1プロセスにかかる業務総量(時間)の短縮量:2割減 2)変更作業1プロセスにかかる業務総量(時間)の短縮量:5割減 3)事業全体の方針決定までの作業期間(日)の短縮量:2割減</p>	1)	2)	3)	データ連携課題
<p>【事例①-A】大規模プロジェクト</p>  <p>用途: 医療複合施設 規模: 60,000㎡程度 構造: SRC造 等</p>	<p>(プロジェクト特性) 大規模開発プロジェクトでは、企画・計画段階でのFSの回数も多く、多くの案を作成する必要があり、業務効率化を实践できれば発注者にとってメリットが大きい。</p>	●	●	●	✖ エレメント抽出まで
<p>【事例①-B】中規模投資用不動産</p>  <p>用途: 賃貸ビル(事務所)等 規模: 5,000㎡程度 構造: S造</p>	<p>(プロジェクト特性) 中規模の投資用不動産建設にかかわるFSは、用地取得のスピード感がスピーディで迅速な検討対応が求められる。その業務効率化が実施できれば発注者にとってメリットが大きい。</p>	●	●	●	●
<p>【事例①-C】中規模投資用不動産</p>  <p>用途: 賃貸ビル(事務所)等 規模: 3,000㎡程度 構造: S造</p>	<p>(プロジェクト特性) 同上</p>	●	●	●	●
<p>【事例①-D】中規模投資用不動産</p>  <p>用途: ホテル 規模: 5,000㎡程度 構造: S造</p>	<p>(プロジェクト特性) ホテルの計画は、発注者の収支計算結果によって客室の総数・タイプ数・面積・グレードが大きく異なる。川上段階でそれらの検討を行えばメリットとなる。</p>	●	●	●	●
<p>【事例①-E】小規模店舗建築</p>  <p>用途: 店舗 規模: 300㎡程度 構造: 軽量鉄骨造</p>	<p>(プロジェクト特性) 同規模・同仕様の建物の大量発注を行う場合、繰り返しの作業(発注図書、仕様書等の作成)を効率化できれば大きなメリットとなる。</p>	✖ モデル化まで			

【検証①】発注者によるプロジェクト方針決定の効率化検証

(1) 効率性検証結果 (設備を含む、【事例①-A】のケース：その他事例の効率化検証の実際の数値は報告書にて記載する)



■検証結果

- 1) 新規作業1プロセスにかかる業務総量(時間)の短縮量: **21%削減**
- 2) 変更作業1プロセスにかかる業務総量(時間)の短縮量: **23%削減**
- 3) 事業全体の方針決定までの作業期間(日)の短縮量: **20%削減**

→上記のフロー内では延べ時間を記載しているが、3)の方針決定までの作業時間は、クリティカル工程となる時間で効果を検証した。1)の在来手法が33日、BIM手法が22日、2)の在来手法が14日、BIM手法が12日と計算でき、5回程度の計画案修正があると考えたときに、作業日数の削減量は**103日→82日**に削減できるとした。

■分析・考察

- ①**大規模プロジェクト**では、当初の目標を**概ね達成**する数値となったが、2)の短縮量が**目標5割削減から2割程度**の削減にとどまった。原因としては、大規模PJにおける、計画案の修正は建物の構成やプランなどBIMモデルを大きく変更する必要がある、**一貫性を持たせるためにもBIMのオペレーションの専門スタッフが実施する必要がある**という理由が考えられる。
- ②**中規模投資用不動産**は、修正の内容も軽微となることが多く、2)の効果は大規模PJよりも**大きい(5割程度)**ことが分かった。
- ③**小規模店舗建築**はモデル化の工数としては、在来手法が高度にルーティン化されているため**削減量小さかった(1割程度)**。

【検証①】発注者によるプロジェクト方針決定の効率化検証

(2) データ連携に対する課題検証結果

■課題・現状分析：

各段階で概算の精度をマッチングさせるには、企画・基本計画段階のモデル作成手法を基本設計以降のプロセスに引き継いでいく必要がある。BIMから算出すべき主要管理項目（仕様設定・設計変更、施工方法によってコストが変動しやすい項目など）を、**各段階でどのようにモデリング（LOD、仕様）するかを整理し、モデル作成要領として整備**する必要がある。現在の見積基準から、建物部位（BIMでの複合構造など）単位での見積ができるかどうかの検証を行った。

■BIM概算に使用したエレメント（※赤字が中間報告からの追加分）

部材	ツール	LOD	単位	パラメーター	フィールド	契約見積とのマッチング		
						事例①-B	事例①-C	事例①-D
1 柱（鉄骨量・RC）（型枠・鉄筋等を含む）	柱	200	m	構成要素	層/構成要素体積	100.75%	108.23%	100.02%
2 梁（鉄骨量・RC）（型枠・鉄筋等を含む）	梁	200	m	構成要素	層/構成要素体積	上記を含む	上記を含む	上記を含む
3 軽鉄等	ゾーン	100	m	ゾーン	計算した面積	109.84%	111.81%	107.41%
4 外壁（PC、ECP、カーテンウォール）	壁	150	m	壁	外面正味表面積	121.23%	116.59%	98.01%
5 防水	スラブ	100	m	スラブ	上部表面積	96.65%	102.77%	101.15%
6 防水立ち上がり+笠木（表面おさえ、防水、笠木など）	梁	100	m	梁	左長さ	-	-	-
7 壁付防水立ち上げ+笠木（表面おさえ、防水、笠木など）	梁	100	m	梁	左長さ	-	-	-
8 各種建具	ドア・窓	100	個数	一般	数量	100.00%	100.00%	107.10%
9 床仕上（躯体仕上げ、表層仕上げなど）	ゾーン	100	m	ゾーン	計算した面積	101.09%	99.67%	89.07%
10 天井仕上（天井下地、表層材料など）	ゾーン	100	m	ゾーン	計算した面積	101.09%	99.67%	107.33%
11 巾木	ゾーン	100	m	ゾーン	壁外周	101.30%	122.20%	118.30%
12 廻り縁	ゾーン	100	m	ゾーン	壁外周	106.69%	90.21%	101.33%
13 各種内壁（下地ボード、表層仕上げなど）	ゾーン+壁	100	m	ゾーン	壁表面積	82.72%	93.83%	126.44%
14 WCブース	壁	100	m	壁	内面正味表面積	96.03%	95.32%	該当なし
15 ライニングカウンター	梁	100	m	梁	左長さ	90.13%	91.28%	該当なし
16 洗面カウンター	オブジェクト	-	個数	一般	数量	102.78%	100.00%	100.00%
17 ミニキッチン	オブジェクト	-	個数	一般	数量	100.00%	100.00%	該当なし
18 EV・エスカレーター	オブジェクト	-	個数	一般	数量	100.00%	100.00%	100.00%
19 階段	階段	100	個数	一般	数量	該当なし	該当なし	該当なし
20 屋外階段	階段	100	個数	一般	数量	100.00%	100.00%	100.00%
21 屋外階段手摺	手摺	200	m	一般	3D長さ	97.82%	89.06%	88.34%
22 手摺	手摺	200	m	一般	3D長さ	該当なし	96.42%	該当なし
23 屋上緑化	スラブ	100	m	スラブ	上部表面積	90.96%	103.61%	該当なし
24 ゴンドラレール	梁	100	m	梁	左長さ	該当なし	該当なし	該当なし
25 防煙垂れ壁	壁	100	m	壁	外面正味表面積	該当なし	該当なし	該当なし
26 メンテナンス通路（鋼製材等）	スラブ	100	m	スラブ	上部表面積	該当なし	該当なし	該当なし

■本事業で検証した課題と検証結果・考察：

1) コストコントロールが必要なエレメントの整理

（例：仕様、施工方法でコストの変動が顕著となる部位）

→大規模プロジェクトと中規模投資用不動産の計4物件で「やさしいBIM」によるモデル作成とそこから算出される各種数量を元に概算を実施した。その**結果計26項目のエレメント**をモデル化することによって、やさしいBIMから算出した各部位の数量と、実際の見積の数量の比較を行い、左表の結果を得た。**箇所数や空間の面積による部分は非常に高い精度でマッチング**しているが、**巾木や軽量鉄骨など、納まりによって数量が異なる部材に関しては、概算時点の数量と実際の数量に差が出る**ことが分かった。

2) 各段階でのモデル作成要領の整理

→左表には企画・計画段階でのモデル作成要領の整理としてやさしいBIMのLOD等を記載した（詳細はBEPにて整理する）。基本設計・実施設計・施工段階にて、これらの**26項目を細分化（部材・要素の決定）・深度化（仕様の決定）を実施**していくことで、企画・計画段階から**一貫したコストマネジメント**を実施することができると考える。

3) S2段階以降での見積標準の統一の検討

→BIMを用いた概算から、設計段階以降へのデータ連携を行っていく際には、建設プロセスの順を追ったコーディングを検討する必要がある。**企画・基本計画段階で必要な要素を根幹の階層**として日本の建設慣習に合わせたコード体系を作成する必要があると考える。

【検証①】発注者によるプロジェクト方針決定の効率化検証

(3) 検証の結果を受けた課題と今後の展望

■業務効率化検証の課題

・BIM作業に対するレーニング方法の検討

→BIMを企画・計画段階で利用するためには、やさしいBIMが技術者出ない人々にも理解しやすいものであっても、BIMを作成する作業（オペレーターなど）は必要となる。作業者に対して、BIM作成の標準方法をインプットするためには**BEPに加え作成のマニュアル等が必須**である。小規模店舗建築の事例ではすでにCADでルーティーン化されているため削減幅は少ないと記載したが、BIMにおいても作業者の熟達度がCAD並みに向上し、ルーティーン化されれば、さらなる効果が発揮できると考える。

・モデルチェッカー・積算担当の役割の明確化

→BIMモデルについては、やさしいBIMによって入力要素を減らしているため、モデル入力に当たってモデルの精度に差が生じにくいようになっている。ただし、干渉等が起きていないかなどモデルチェックを行う必要がある。コスト情報は発注者にとっても最重要項目の一つなので、**モデルの正確性をチェックする体制が必要**になる。

■データ連携課題

・検証量の拡大

→積算基準などへの活用を考えた際にさらに用途・規模などを増やしていく必要がある。今回の結論としては26項目の提示となったが、一般的なプロジェクトに適用した場合は過不足などが生じる可能性があるため、**引き続き他の事例でも検証を続けていく必要がある**。

・設計段階以降のデータ連携の検証

→本検証では、企画・基本計画段階でも精度が高い概算が可能であることを検証した。それを引き継いで**設計・施工段階でもBIMを用いた概算や積算が可能であるか**を検証していく必要がある。

・設備概算について


→設備については概算を行うための原単位の設定を実施するために、システムの決定と空間の情報（面積・体積）などの受け渡しを行った。ただし、これについては、これまでのノウハウから算出されているもので、概算の精度として高度化しているものではないので、**設備の概算の基準をどのように構成していくか**の検証が必要である。

・モデルで算出されない情報の取り扱い

→企画・計画段階でやさしいBIMを用いることにこれまでよりも精緻に概算を算出できるようになるが、設計が進まないと算出されない要素も当然ながら存在する。それらに対する**予備費等の考え方を整理する必要**がある。

【検証②】発注者による建物維持管理の効率化・合理化検証

【検証②】では、計3件の既存建物で検証を実施した。当社にて過去に中長期保全計画策定業務等を実施した物件に対して当社および、発注者・建物管理者にヒアリングし、実際の中長期保全計画業務時間を分析して各効果の検証を行った。

■ 検証内容と目標 1) 日常の維持管理にかかる業務総量（時間）の短縮量：1割減 2) 中長期保全計画策定時の発注者側の 基礎資料準備業務総量（時間）の短縮量：2割減 3) 中長期保全計画策定時の策定者側の 書類調査業務総量（時間）の短縮量：5割減	1)	2)	3)	データ 連携課題
【事例②-A】大規模投資用不動産 <div style="display: flex; align-items: flex-start;"> <div style="background-color: #ccc; padding: 5px; margin-right: 10px; text-align: center;">NO PHOTO</div> <div> <p>用途：賃貸ビル(事務所)等 竣工：1995年（築25年） 規模：58,000㎡程度 構造：SRC造 等 備考：複数事業者</p> </div> </div> <p style="margin-left: 20px;">（プロジェクト特性） 所有区分が複数ある建物においては、建物オーナーやビル管理会社の業務も複雑になることが想定される。BIM-FMの導入によって複雑な業務への業務効率化が行える可能性があるかを検証した。</p>	●	●	●	
【事例②-B】中規模投資用不動産 <div style="display: flex; align-items: flex-start;"> <div style="text-align: center; margin-right: 10px;">  </div> <div> <p>用途：賃貸ビル(事務所)等 竣工：1986年（築24年） 規模：18,000㎡程度 構造：SRC造 他</p> </div> </div> <p style="margin-left: 20px;">（プロジェクト特性） 単独オーナーの一般的な事例として選定した。一般的なビルをベースとなる検証として実施した。</p>	●	●	●	●
【事例②-C】地方自治体庁舎 <div style="display: flex; align-items: flex-start;"> <div style="background-color: #ccc; padding: 5px; margin-right: 10px; text-align: center;">NO PHOTO</div> <div> <p>用途：庁舎等 竣工：1994年（築26年） 規模：80,000㎡程度 構造：SRC造 他</p> </div> </div> <p style="margin-left: 20px;">（プロジェクト特性） 総務省「公共施設等の総合的かつ計画的な管理の推進について」で公共施設の運用についての計画が必要となったが、計画を策定しただけではなくそれを実行に移すためにBIM-FMシステム等の導入にメリットがあるかなどを検証するために事例に含めた。</p>	●	●	●	

【検証②】発注者による建物維持管理の効率化・合理化検証

(1) 効果検証結果①（ヒアリングによる発注者・ビル管理会社へのヒアリング事項）

■ヒアリング内容：下記の内容でヒアリングを実施した。

- ・業務のワークフローとそれぞれの作業時間
- ・手間がかかる作業、効率化が必要な作業
- ・対応人員、体制、報告等の記録方式（形式・保管場所等）など

■検証結果

1) 日常の維持管理にかかる業務総量（時間）の短縮量

→日常の維持管理業務についてはヒアリングの結果ルーティーン化されており、全体の業務量の削減の証明には至らなかった。ただし、特定の業務内容については大きな削減効果があることが分かった。

→**建物所有者**にとっては、改修などの委託業務に必要な情報（エネルギー情報、改修・不具合履歴）をビル管理会社へのヒアリングを実施することなく、委託者にデータ連携できるため業務延べ日数の削減が図られる。（**最大80%程度**）

→**ビル管理会社等の委託業者**にとっては、日常業務（修繕、保全、保守、点検など）に関しては、建物所有者への異常報告や事故対応などの突発的な報告書の作成時間（**50%程度削減**）やテナントなどの調整にかかる延べ日数（**最大30%程度削減**）などの業務効率化を図ることができることも分かった。

2) 中長期保全計画策定時の発注者側の基礎資料業務総量（時間）の短縮量

→中長期保全計画を定期的に発注する不動産デベロッパーは、基礎資料の準備については社外倉庫などに資料が保管されていることが多く、営業日にして1～2日時間がかかることが分かった。BIM-FMを導入すれば、必要書類が委託者に閲覧できるような状況を想定できるため、資料の説明時間として2時間程度必要と考えられるので、**延べ最大88%程度削減**できることが分かった。

また、定期的な中長期保全計画を策定していない発注者にとっては、法定点検履歴や改修履歴などを収集するのにさらに時間がかかっていることが分かった。

■ヒアリングシート（参考）

No.	ヒアリング項目	回答
(a)	修繕作業（修繕・更新等） ①ワークフローを教えてください。 【ワークフロー図】 計画立案 → 発注 → 発注 → 発注 → 発注 ワークフローについて ②それぞれにかかる大きな作業時間を教えてください。 ③手間がかかる作業、効率化が必要な作業等、既に効率化が図られている作業等を教えてください。 ④対応する人員・体制等を教えてください。 ⑤記録の保管方法・媒体（データ・紙）等を教えてください。 ⑥	① ② ③ ④ ⑤ ⑥
(b)	保守作業（保守・突発修繕等） ①ワークフローを教えてください。 【ワークフロー図】 発注 → 発注 → 発注 → 発注 保守業務の発注・発注 → 発注 → 発注 記録 → 発注 → 発注 ワークフローについて ②それぞれにかかる大きな作業時間を教えてください。 ③手間がかかる作業、効率化が必要な作業等、既に効率化が図られている作業等を教えてください。 ④対応する人員・体制等を教えてください。 ⑤記録の保管方法・媒体（データ・紙）等を教えてください。 ⑥	① ② ③ ④ ⑤ ⑥
(c)	日常点検 ①ワークフローを教えてください。 【ワークフロー図】 点検 → 点検 → 点検 → 点検 点検 → 点検 → 点検 → 点検 ワークフローについて ②それぞれにかかる作業時間を教えてください。 ③手間がかかる作業、効率化が必要な作業等、既に効率化が図られている作業等を教えてください。 ④対応する人員・体制等を教えてください。 ⑤記録の保管方法・媒体（データ・紙）等を教えてください。 ⑥	① ② ③ ④ ⑤ ⑥

No.	ヒアリング項目	回答
II	中長期保全計画策定時（長寿命化計画）策定について	
2.1.1	①計画策定時のワークフローについて ②計画策定時のワークフローは確立されていますか。また、外注先に業務フローを伝えるための文書等がありますか。 【ワークフロー図】 計画立案 → 発注 → 発注 → 発注 → 発注 計画立案 → 発注 → 発注 → 発注 → 発注 ワークフローについて ③それぞれにかかる作業時間を教えてください。 ④手間がかかる作業、効率化が必要な作業等、既に効率化が図られている作業等を教えてください。 ⑤対応する人員・体制等を教えてください。 ⑥記録の保管方法・媒体（データ・紙）等を教えてください。 ⑦	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦
2.1.2	①計画策定時のワークフローについて 【ワークフロー図】 計画立案 → 発注 → 発注 → 発注 → 発注 計画立案 → 発注 → 発注 → 発注 → 発注 ワークフローについて ②それぞれにかかる作業時間を教えてください。 ③手間がかかる作業、効率化が必要な作業等、既に効率化が図られている作業等を教えてください。 ④対応する人員・体制等を教えてください。 ⑤記録の保管方法・媒体（データ・紙）等を教えてください。 ⑥	① ② ③ ④ ⑤ ⑥
2.2	計画策定について	
2.2.1	①計画策定にかかわる人員・年齢構成等を教えてください。 ②人員不足を感じるケースを教えてください。 ③その他、全体を通した困りごとや改善点があれば教えてください。	① ② ③
2.2.2	①策定業務のために提供できる修繕履歴等の資料は保管されていますか。 ②当該保管資料は、媒体（紙・データ）は何ですか。 ③当該保管資料は、どこに（倉庫・サーバー等）保存されていますか。 ④保存資料を見出すことはありますか。また、その際にかかる時間はどのくらいですか。 ⑤その他、全体を通した困りごとや改善点があれば教えてください。	① ② ③ ④ ⑤

■ヒアリングによる業務効率化の試算内容（前提条件等は報告書にて）

- 1) 日常の維持管理にかかる業務総量の短縮（建物所有者）
 - ・委託業務に必要な情報の授受（エネルギー情報、改修・不具合履歴）：**4日**（ビル管理への依頼開始からの時間）→**1日** ※ビル管理者への依頼が不要
 - ・劣化報告を受けた現地調査：**3日**→**2.5日** ※劣化状況報告写真と現地の整合性の向上（ビル管理者）
 - ・突発的な報告業務：**4時間**→**2時間** ※写真の添付、報告書作成時間短縮
 - ・テナントとの作業調整（特別清掃）：**14日**→**10日** ※担当者との連絡業務の効率化
- 2) 中長期保全計画策定時の発注者側の基礎資料業務総量の短縮
 - ・書類の取得（作業開始から取得まで）：**16時間**→**0時間** ※紙資料取寄せ不要
 - ・委託者との書類確認（打合せ）：**2時間**→**2時間** ※発注者側は変わらず

計 **18時間**→**2時間**

【検証②】発注者による建物維持管理の効率化・合理化検証

(1) 効果検証結果②（中長期保全計画策定業務効率化検証）

■検証手法：2Dデータ（図面とデジタルデータ他）を併用した在来型の日常維持管理とBIMを活用した場合の業務量比較（実際の業務時間とBIM-FMシステムに正確に情報が記載されていた場合の比較）

■検証結果（【事例②-B】の結果、その他事例の詳細は報告書にて）

3) 中長期保全計画策定時の策定者側の業務総量（時間）の短縮量：**38%削減**
→情報の適正な蓄積によって業務効率化（資料の授受や資料作成）、中長期修繕計画の作成のための数量拾いなどの時間の削減が可能であることが分かった。その他2事例でも削減方向（【事例②-A】**40%削減**【事例②-C】**38%削減**）となった。

■分析・考察

その他の事例を比較すると下記のようなことが分かった。

- ・削減の割合としては、概ね同程度となることが予想される。
- ・1万㎡を超える建物に関しては、面積が増えても比例して時間がかかるわけではなく、同用途であれば、面積が大きくなるにしたがって、業務時間の総量の増加は緩やかになる。
- ・【事例②-A】のように区分所有となっているビルでは、数量拾いや中長期修繕費用の作成で通常業務よりも複雑な報告となるため業務量が増えるが、削減割合に大きな影響はない。
- ・【事例②-C】のように、複数建物・複数用途の建物では、数量拾いや中長期修繕費用の作成で通常業務よりも複雑な報告となるため業務量が増えるが、削減割合に大きな影響はない。

■中長期保全計画策定に必要な業務と業務量

	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	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	—	—	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		

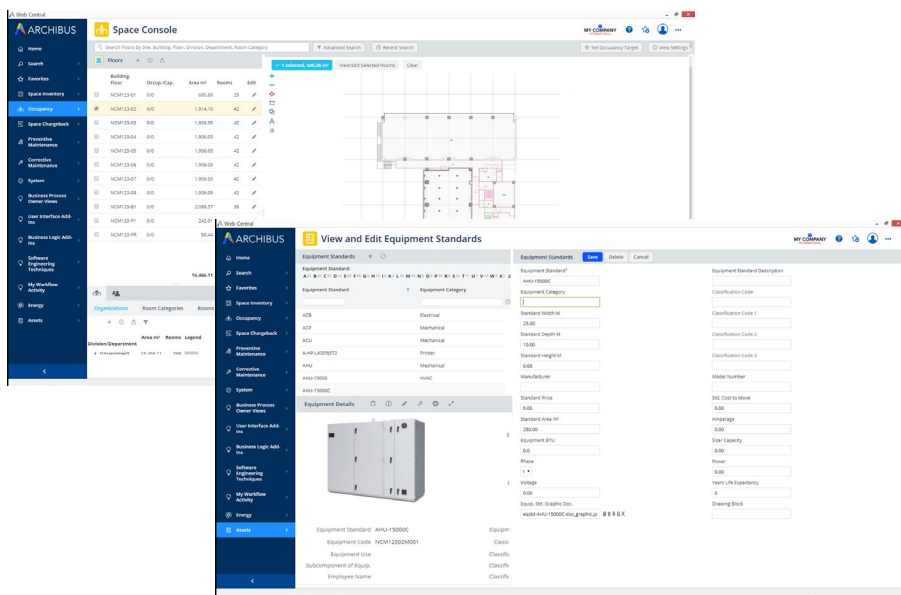
↑現状の手法とBIM・FMソフトを用いた際での作業内容と作業時間の差異の分析結果（ヒアリングをもとにした試算）。

【検証②】発注者による建物維持管理の効率化・合理化検証

(2) データ連携に対する課題検証

■課題・現状分析：設計や施工段階のBIMはモデルの細部の作り込まれ、維持管理段階で利用することのない情報が多く含まれます（例：鉄骨の仕口や継手、隠蔽部の納まりなど）。そのため、**モデルのデータ量が大きく、維持管理段階でのハンドリングが困難**です。発注者がFMでBIMを利用する際に、**必要となる維持管理業務を整理・分析**して、BIMデータへの情報連携が有効と考えられる項目の選定を行い課題の解消を目指す。

■ BIM・FMシステム「ARCHIBUS」の開発



↑作成中のARCHIBUSのインターフェースのイメージ

ARCHIBUSに入力するデータベースのイメージ（空調機） →
 赤：竣工情報としてS6段階で記載するレコード
 青：データベースの規定値として代入されるレコード
 緑：運用情報としてS7段階で記載するレコード

■本事業で検証した課題：

- 1) S7段階で蓄積されるべき情報の整理
 →中長期保全計画作成業務に必要な竣工情報・運用情報を整理した。当社のノウハウ情報以外の部分については報告書に添付する。
- 2) 上記をBIM-FMシステム「ARCHIBUS」で群管理する上での情報の整理
 →1) で必要とした書類についてARCHIBUS上で管理できることを確認した。また、ドキュメントで残す資料についても、ヒアリングをもとに、中長期保全計画策定のためにどの書類がこういったデータで保管されるべきかを報告書にて添付する。
- 3) S6で引き継がれるべき情報の整理
 →上記を元にS6から引き継がれるべきBIMモデルや情報をEIRとして整理して報告書に添付する。

■ BIM・FM利用に必要なデータベースレコードの整理

機器コード	大分類	中分類	小分類	寸法・仕様	建設費 (千円)	仮設 割増	高所 割増	少数 割増	修繕累計 回数	更新単価 係数	修繕数量 係数	修繕単価 係数	更新履歴	補修・整備 履歴	不具合履歴	合計金額
RA-0001-0001	空調	冷凍機	チーボ冷凍機						修繕①	1	1,000	1,000	0.009			
									修繕②	5	1,000	1,000	0.013			
									修繕③	6	1,000	1,000	0.023			
									更新	20	1,355	1,000	1.000			
RA-0001-0002	空調	冷凍機	チーボ冷凍機						修繕①	1	1,000	1,000	0.009			
									修繕②	5	1,000	1,000	0.012			
									修繕③	6	1,000	1,000	0.018			
									更新	20	1,352	1,000	1.000			
RA-0001-0003	空調	冷凍機	チーボ冷凍機						修繕①	1	1,000	1,000	0.008			
									修繕②	5	1,000	1,000	0.010			
									修繕③	6	1,000	1,000	0.009			
									更新	20	1,343	1,000	1.000			
	空調	冷凍機	吸収式冷凍機	500RT					修繕①	1	1,000	1,000	0.031			
									修繕②	4	1,000	1,000	0.025			
									修繕③	4	1,000	1,000	0.024			
									修繕④	6	1,000	1,000	0.043			
									修繕⑤	8	1,000	1,000	0.107			
									更新	20	1,373	1,000	1.000			

【検証②】発注者による建物維持管理の効率化・合理化検証

(3) 検証の結果を受けた課題と今後の展望

■業務効率化検証の課題

・ヒアリング事項のBIM-FMへの反映

→今回の検証でのヒアリングでBIM-FMシステムについて、「ビルオーナー業務を包括するようなシステムが望ましい」という幅広のメニューの要望がある一方で、「複雑なシステムはすぐに使わなくなる」「誰でも理解しやすい表現方法を」といった取り扱いやすさを求める主旨の内容があった。建物を管理するオーナーや管理会社へのヒアリングをさらに実施、中長期保全計画にとどまらず、当社や発注者の業務の棚卸できるような、最適なFMシステムを構築する必要がある。

・建物の管理の合理化のための検討

→今回のヒアリングでビル管理業務自体は合理化が進んでいる部分もあり、全体の日常業務の削減については照明が難しく、特定の業務に対して大きな効果があることが分かった。さらにヒアリング等を重ね全体のビル管理業務からみたメリットを発見することが求められる。

・伝わりやすいBIMモデルの検討

→本事業のヒアリングではデベロッパーでは「技術者は保有不動産全体を手掛けており、実際のビルごとの運用は非技術者が担っている」とあった。その中で「工事業者などと技術的なコミュニケーションをとる際に竣工図や特記仕様まで読み込むことが難しく、同じ理解度で会話することが困難」ともヒアリングができた。ビルオーナー側の建物に対する理解度を上げるために、BIMやBIM-FMシステムによりわかりやすい表現が求められる。

■データ連携課題

・S6段階でのデータ引継ぎ方法の検証

→本検証では施工段階から竣工データをやさしいBIMレベルで引き継ぐためのEIRが、改修の礎となる中長期保全計画策定をにらんだ形で整理できた。ただし、施工段階で上がり切ったLODをどのようにそぎ落として情報を増やしていくかなど、現在の建設プロセスの中で順応させるには、S6で作成する維持管理のためのBIMを作成する役割と、それが適切に作成されたかをチェックする役割が必要と考える。

・既存建物でのデータの更新の方法の検討

→やさしいBIMはデータの更新がしやすいように大規模改修等で大きな区画の変更などが生じる際にのみBIMを変更することを想定している（日常修繕や小規模改修はBIM-FMシステムにて管理する）。ただし、データの更新がゼロとなるわけではないので、S6段階のBIMの作成・管理と同様に、BIMのデータ更新についての手法を検討する必要がある。

・既存建物に対するやさしいBIM化の普及

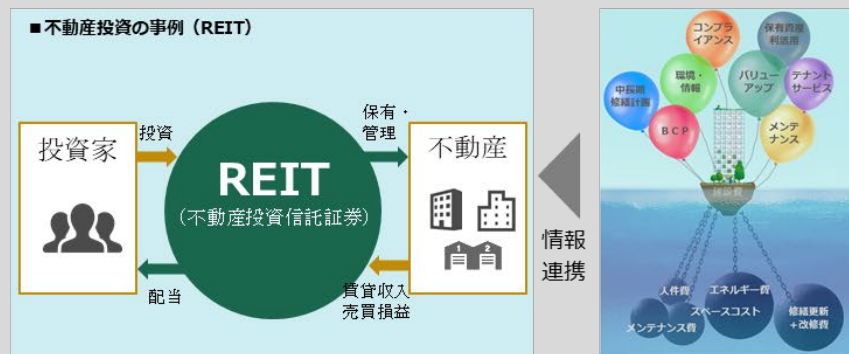
→今回の検証では、すでにやさしいBIM化が行われている建物の中長期計画を策定する際の効果を検証したものであるが、既存の建物に関しても一度やさしいBIM化をすれば、その効率化の恩恵を享受することができる。やさしいBIMのような概念を、建物オーナーなどに普及していく必要がある。

今後の展望：建築情報の業界横断的な活用に向けて

今回の検証では、BIMが企画・基本計画段階、維持管理段階でも発注者や建物オーナーが実施しなければならない業務について、業務効率化が計れることが分かった。このように多くの発注者および発注者代行の業務を効率化していくことによって、発注者や事業者のビジネスへのBIMの利用を促進できることができれば、さらなるBIMの普及や新たなBIMの使われ方が発見されるだろう。建築を用いた新たなビジネスチャンスの創出のために、今後ともBIMを軸とした開発を進めていく。

例) 採択時の今後の展望の提案内容

1) 資産価値に直結するライフサイクル情報



↑不動産の売買、REITなど投資の目線での活用が広がっています。建物の情報が、建物関わる資産のあり方をさらに発展させ、情報が価値そのものになっていきます。

「建築」は建設して入居者が利用するというビジネススキームから、資産価値としていかに活用するかという考えにシフトしてきています。建設プロセスで発注者業務を合理化させる『やさしいBIM』が、**適切に竣工情報と運用情報を管理**していることを証明できれば、**不動産を取り巻くビジネスの、新たな情報管理基準**となり、適切に建物を管理する時代にマッチングしてくると考えます。

2) 群情報の集積をビッグデータとしたさらなるデータ活用



↑3Dモデルを用いた都市基盤情報の整備や、ビッグデータのAI活用など、官民間問わず情報のハブとなることで幅広い利用を想定することが可能です。

統一された情報の群のデータをビッグデータとして整備することで、様々な竣工情報や運用情報を建物単体ではなく都市スケールで集積することが可能となるため、さらに高度な都市基盤情報を整備することが可能と考えられます。また、一般化された情報を集積する手法を整備することで、これからの**社会のビジネスの多様化に対応できるデジタルツイン時代の情報集積が可能**となることが想定されます。

『やさしいBIM』は高度化する社会に「建築情報」を受け渡し、社会に貢献します！

NIKKEN

EXPERIENCE, INTEGRATED