建物のライフサイクルを通した

発注者による BIM 活用の有効性検証（令和 2 年度事業）

2021 年（令和 3 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

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① 発注者によるプロジェクト方針決定の効率化検証 8
2-1 検証①の要点 8
2-2 検証①の対象 9
2-3 検証①の手法（業務効率化） 12
2-4 検証①における前提となる考え方（データ連携課題） 13
2-4-1『企画・基本計画段階』における概算における BIM モデルと数量の関係について 14
2-4-1-1 建築（仮設、意匠、構造） 14
2-4-1-2 設備（電気・空調・衛生） 15
2-5 業務効率化検証結果 16
2-5-2 概算の精度に関する結果 20
2-6 考察 21
2-6-1 業務効率化に対する考察 21
2-6-2 概算の精度に対する考察 22
2-6-3 『やさしい BIM』のエレメントテーブルの作成（案） 22
2-6-4 既存のコード体系との関係 23
2-6-5 検証の結果を受けた今後の課題 25
2-6-5-1 業務効率化検証の課題 25
2-6-5-2 データ連携課題 26
3 検証② 発注者による建物維持管理の効率化・合理化検証 28
3-1 検証②の要点 28
3-2 検証②の対象 29
3-3 検証②の手法（業務効率化）、ヒアリング内容 30
3-3-1 検証手法 31
3-3-2 ヒアリング内容の解説 32
3-4 検証における前提条件の整理（データ連携課題） 33
3-4-1 中長期保全計画作成に関わる業務の解説 33
3-4-2 ビルメンテナンスに関わる業務の解説 35
3-4-3 BIM-FM システム「Archibus」の解説 36
3-4-3-1 ファシリティマネジメントと Archibus 36
3-4-3-2Archibus とは 36
3-4-3-3Archibus の特徴 37

3-4-4 中長期保全計画策定のために管理すべき情報 39
3-5 検証結果..... 41
3-5-1 業務効率化に対する検証結果..... 42
3-6 考察..... 43
3-6-1 業務効率化に対する考察 43
3-6-2 BIM-FM 上で管理するやさしい BIM や情報に対する課題の考察..... 45
3-6-2-1 モデリングの範囲 45
3-6-2-2 Archibus 上での各項目の入力について 45
3-6-2-3 他業務への汎用性（部位のコード）について 47
3-7 検証の結果を受けた課題..... 48
3-7-1 業務効率化検証の課題..... 48
3-7-2 データ連携課題..... 49
4 BIM 発注者情報要件（EIR）・BIM 実行計画（BEP）について 51
5 結論と今後の展望..... 52
6 執筆担当その他..... 53

（別添資料一覧）

別添① エレメントテーブルサンプル
別添② 検証①の BEP・EIR
別添③ 検証②の BEP・EIR
別添④ 業務ヒアリング内容・ヒアリング結果（各事例）

1 提案内容のまとめ

建物のライフサイクルを通した発注者による BIM 活用の有効性検証（令和 2 年度事業）（以下、本事業）は、建設プロジェクトにおいて、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目的が主となっている。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「標準ワークフロー」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者は皆無と言ってもよい状況である。

本事業では、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（または当社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、これによってさらなる BIM 利用の拡大を刺激し、発注者を含む建設関連産業における生産性向上に寄与できると考える。

本事業では、『やさしい BIM』という発注者でも理解しやすく、メンテナンス性なども考慮し導入しやすい BIM を定義し、効果検証を実施する。

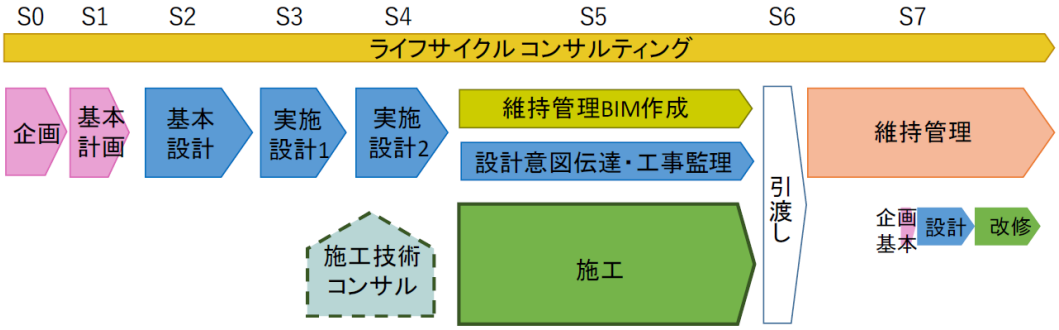


図 1 標準ワークフローと業務区分（ステージ）

（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 に対する割合で最も多くの割合を占め、また、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。また、『企画・基本計画段階』では、どのようなプロジェクトのプログラミングとするかによって、建物が生み出す収入が大きく変わるため、発注者にとって、特に重要なフェーズとなる。このように、建設プロジェクトを実施する発注者においては、（設計者や施工者が介在しづらい）『企画・基本計画段階』と『維持管理段階』が事業の収入と支出の両面で非常に重要であることが分かる。
本事業では、建物に関係する事業を行う上で、特に重要なこれらのフェーズに対し、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

『企画・基本計画』及び『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 の利用の可能性検討のために発注者等へのヒアリングを通して分か

ったことは、現状の BIM の利用は発注者の業務への直接的なメリットに対するアイデアではなく、設計や施工段階の業務効率化及び業務の質向上のための利用であることが分かった。これは、これまで日本のほとんどの BIM の利用に関する検討が、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に BIM の利用を中心としてきたからと考える。

『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くてはならない。設計検討や施工検討によって、発注者が視覚的に空間を把握が可能になり、要望を伝達しやすくなる等のメリットが考えられる。

一方で、それら高い LOD の BIM モデルを『企画・基本計画』及び『維持管理段階』で発注者が作成・管理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、上記の通り発注者が感じることができる BIM のメリットが十分に見出されていない中で、現状以上の投資への判断は発注者にとって難しいのが現状である。

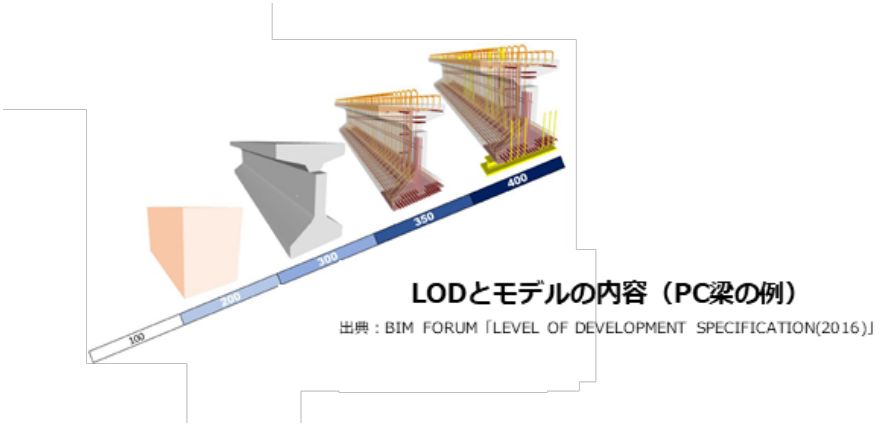


図 3 LOD とモデルの内容（PC 梁の例）

そこで、当社では発注者でも十分に BIM が利用できる手法の開発を実施した。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い、もしくは、メンテナンスにかける費用が非常に少なくて済む方法を見据えた 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 を整備しつつ、『企画・基本計画』及び『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や蓄積情報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、また、建物ライフサイクルにわたったマネジメントに BIM を活用できるなど、『やさしい BIM』によって「モノづくり」だけでなく建物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環境を生み出すことできると考える。

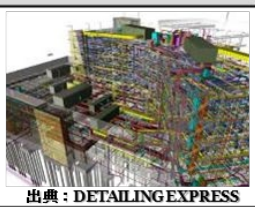
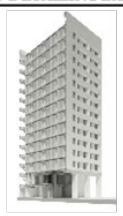
	モデルイメージ	LOD	メリット/デメリット
設計/施工 BIM (モノづくり用 BIM)	 出典：DETAILING EXPRESS	設計 200～300 施工 200～400	○ 設計施工で必要な詳細情報が取得可能 ○ 精緻な竣工情報を管理できる ×新築建物しかBIM化できない ×データが重くなり高スペックのPCやBIM操作のスキルが必要 ×現状で全て情報をBIMで表現することが困難 ×運用情報を蓄積しづらい
やさしい BIM (発注者用 BIM)		100～200	○設計/施工でBIMを利用していなくても作成可能（既存建物でも作成可能） ○データが軽く、普通スペックのPCで利用可能 ○維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）

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

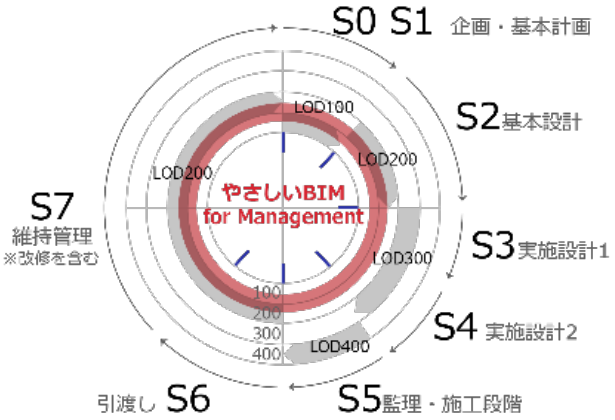


図 5 LOD を低く設定しマネジメントに利用するイメージ

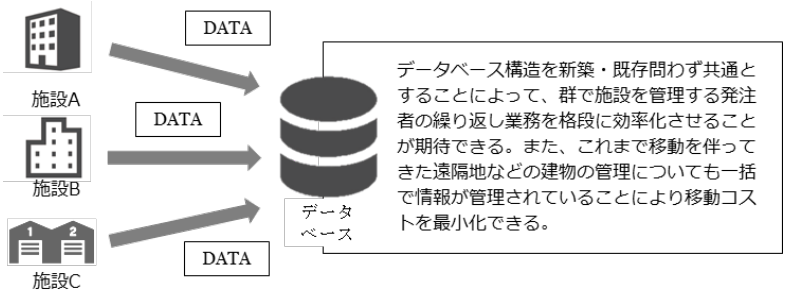


図 6 多棟を管理する建物所有者へのメリットのイメージ

1-3 本事業における目標

本事業における目標は、企画・基本計画段階（本事業では「検証①」とする）では、企画検討の精度やスピード向上、データ連携としては、『設計・施工段階』に引き継ぐことのでき

る情報（企画情報、コスト情報など）をどのように整備するかの検証することである。また、維持管理段階（本事業では「検証②」とする）では、発注者の維持管理段階における支出の大きな部分を占める中長期保全費用算出の業務効率の向上、データ連携としては、『やさしい BIM』で BIM-FM システムを用いてどのように情報を蓄積していくかを検証することを目標とする。

これは、発注者が維持管理段階で管理する情報について、建物竣工情報（設計・施工段階の成果品）だけでなく、今後、施設の管理状況、財務・会計情報などのリアルタイムに変動する運用情報を、デジタル化していく社会の中でどの範囲でどの程度取り扱うかという課題に直結する検討である。

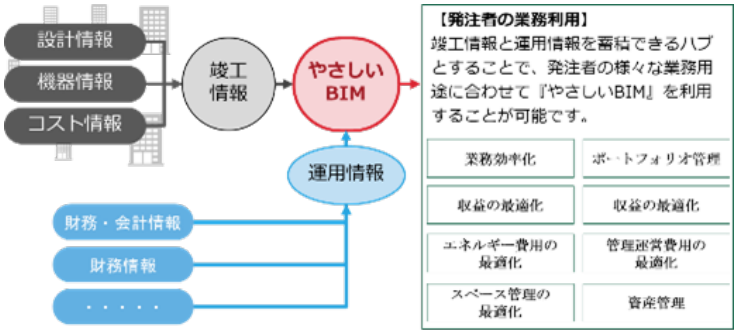


図 7 竣工情報と運用情報のハブとなる『やさしい BIM』のイメージ

また、図 8 に国土交通省が定めた BIM 標準ワークフロー内での本検証の検討範囲と、当社のコンサルティング業務にて効果検証やデータ連携の検証が実施可能な業務範囲を示す。本事業では、企画・基本計画段階と、維持管理段階の活用であるが、本事業の建設プロジェクトにおける川上および川下段階の情報与件の整備に対する結果や知見は、多様な発注方式における各フェーズでの発注業務や維持管理 BIM 作成業務に対する今後の開発のストックとみることが可能である。

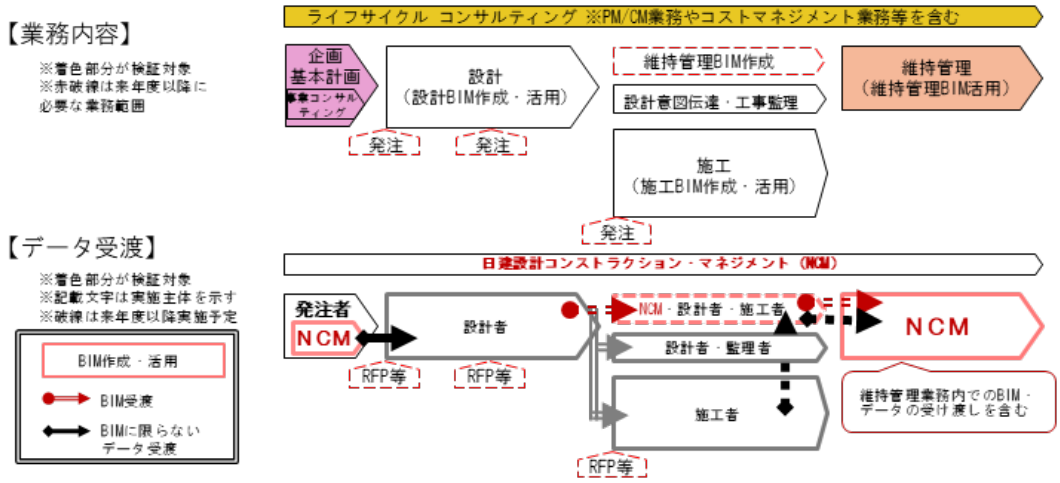


図 8 本事業の検証範囲と当社で実施可能な検証範囲

2 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

本項目では検証①（企画・基本計画段階）の検証内容と検証結果・考察を述べる。

2-1 検証①の要点

【業務効率化検証】

プロジェクト川上段階における、発注者の検討としては、建築工事費といった支出だけでなく、収支バランスを考慮しながら事業決定を実施することが必要である。発注者は、数多くの事業性検討（フィージビリティスタディ）を実施し、前述した収支バランスを検討する。支出面では建設費・ランニングコスト、収益面では有効面積から算出される賃料収入等が挙げられる。本検証では、BIM を用いてフィージビリティスタディを実施できる環境を整備することで、業務効率化を達成し、また、発注者が実施する収支バランスの検討が、BIM を用いることにより、いかに高度化できるかを検証する。

（効果の目標）

「①企画案作成→②求積→③概算算出→④事業性確認」１プロセスと設定した場合

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：5 割削減

3)事業全体の方針決定までの作業期間（日）の短縮量：2 割削減

【データ連携検証】

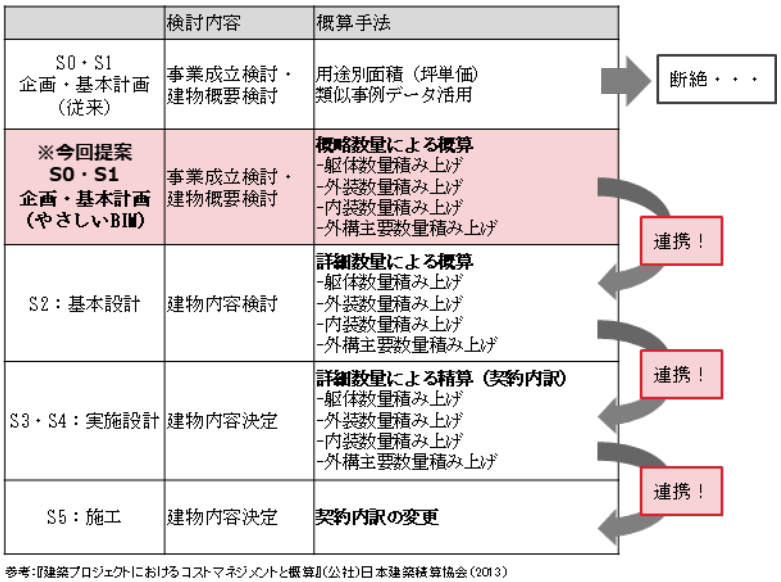
一般的な建設プロジェクトにおける『企画・基本計画段階』での成果品としては、基本計画図や基本的な諸元（敷地情報や法的与件、用途やその想定面積などが挙げられる）などである。それらを発注者から設計者に伝達して設計業務が開始される。現状では、『企画・基本計画段階』での情報は、そのほとんどがテキストや PDF 等の電子データの状態で受け渡しされており、後工程へのデータ連携という意味ではほとんど実施されていないのが現状である。

本検証では、そのような現状を分析し、『やさしい BIM』で取り扱える情報を検討することで、コストマネジメントにおいて、『企画・基本計画段階』での概算コストをいかに『設計・施工段階』以降に引き渡していけるかを検証した。

『企画・基本計画段階』での概算は面積当たりの坪単価をベースに検証されることがほとんどである。それは、基本設計以降の部材数量の積み上げによる概算とは手法が違うために多くの場合はデータが受け渡しされない。この問題点としては、概算を設計者・施工者が算出

する日本の建設プロジェクトにおいて、発注者が工事費概算に対する情報を持っておらず、妥当性判断や与件変更などの検討がしづらいという問題を生じさせている。検証①では、『やさしい BIM』を用いて、『企画・基本計画段階』から一部積み上げ（コスト構成比率が高い部位や変更の可能性が高い部位を中心に）の概算を行い、その有用性や正確性の確認を実施する。

『やさしい BIM』による概算のコスト情報が設計・施工段階で引き継げるものであれば、発注者が実施できるコストマネジメントの幅が広がるというメリットが生じると考えられる。具体的には、発注者がコスト情報を持っていれば発注者が VE（Value Engineering）等を検討する際など、部位ごとに数量を把握できているため、設計者や施工者とコミュニケーションをとる必要がなく、また、数量の積み上げを発注者の資産管理の手法などに当てはめられるなど様々なメリットが考えられる。



	検討内容	概算手法
S0・S1 企画・基本計画 （従来）	事業成立検討・ 建物概要検討	用途別面積（坪単価） 類似事例データ活用
※今回提案 S0・S1 企画・基本計画 （やさしいBIM）	事業成立検討・ 建物概要検討	**概略数量による概算** -躯体数量積み上げ -外装数量積み上げ -内装数量積み上げ -外構主要数量積み上げ
S2：基本設計	建物内容検討	**詳細数量による概算** -躯体数量積み上げ -外装数量積み上げ -内装数量積み上げ -外構主要数量積み上げ
S3・S4：実施設計	建物内容決定	**詳細数量による精算（契約内訳）** -躯体数量積み上げ -外装数量積み上げ -内装数量積み上げ -外構主要数量積み上げ
S5：施工	建物内容決定	**契約内訳の変更**

参考:『建築プロジェクトにおけるコストマネジメントと概算』(公社)日本建築積算協会(2013)

図 9 各段階における設計情報と概算手法例（建築工事）

2-2 検証①の対象

今回検証を行うにあたり、下記の 3 つの特性を持った建物計 5 件で『やさしい BIM』化を行うことによって 2-1 に挙げた効果の検証を実施した。

■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		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	1)	2)	3)	データ 連携課題
【事例①-A】大規模プロジェクト 用途：医療複合施設 規模：60,000㎡程度 構造：SRC造 等	（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の回数が多く、多くの案を作成する必要があり、業務効率化を実践できれば発注者にとってメリットが大きい。		●	●	●	※ エレメント抽出まで
【事例①-B】中規模投資用不動産 用途：賃貸ビル(事務所)等 規模：5,000㎡程度 構造：S造	（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。その業務効率が実施できれば発注者にとってメリットが大きい。		●	●	●	●
【事例①-C】中規模投資用不動産 用途：賃貸ビル(事務所)等 規模：3,000㎡程度 構造：S造	（プロジェクト特性） 同上		●	●	●	●
【事例①-D】中規模投資用不動産 NO PHOTO 用途：ホテル 規模：5,000㎡程度 構造：S造	（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ればメリットとなる。		●	●	●	●
【事例①-E】小規模店舗建築 NO PHOTO 用途：店舗 規模：300㎡程度 構造：軽量鉄骨造	（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。		※ モデル化まで			

図 10 検証①で用いた検証事例のまとめ

①大規模複合施設（企画業務プロセスの業務効率化の検証）

大規模複合施設は、地権者が複数となることが多く、でコストマネジメントが必須かつ高難度であるというプロジェクト特性を持つ建物用途である。実際のプロジェクトにおいても、煩雑な資産区分が設定され、持ち分比率等による工事費の分解などを実施していく必要があり、リアルタイムで箇所ごとの概算コスト情報やその変更の推移が重要になるケースがある。そのため本検証では、複雑な建物用途において、『やさしい BIM』によってどのような効果があるかを検証する。

【事例①-A】

発注者：共同事業（複数地権者）

用途：医療施設、医療研究所、事務所、店舗などの複合施設

規模：約 6 万㎡

構造：各種（RC、SRC、S）

プロジェクト状況：過去に一部実施済み（守秘義務案件のため詳細は伏せる）

②中規模投資用不動産ビル（概算に関する業務効率化、及びデータ連携課題の検証）

投資用不動産ビルは、不動産事業の中核を形成しているといっても過言ではない。本検証では不動産デベロッパーが手掛ける中規模投資不動産用ビルを取り上げる。中規模不動産投資ビルは、企画から用地取得までの期間が非常に短く、BIM を用いた業務効率化や業務精度向上に関する発注者のメリットが享受しやすいものと考えられるため、重点的に検証を実施した。

【事例①-B】

発注者：某不動産デベロッパー

用途：賃貸事務所ビル

規模：5 千㎡前後

構造：各種（RC、SRC、S）

プロジェクト状況：過去に一部実施済み（基本計画段階のフィージビリティスタディを従来手法で実施しており、今回『やさしい BIM』化を実施）

【事例①-C】

発注者：某不動産デベロッパー

用途：賃貸事務所ビル

規模：3 千㎡前後

構造：各種（RC、SRC、S）

プロジェクト状況：過去に一部実施済み（基本計画段階のフィージビリティスタディを従来手法で実施しており、今回『やさしい BIM』化を実施）

【事例①-D】

発注者：某不動産デベロッパー

用途：ホテル

規模：5 千㎡前後

構造：各種（RC、SRC、S）

プロジェクト状況：過去に一部実施済み（基本計画段階のフィージビリティスタディを従来手法で実施しており、今回『やさしい BIM』化を実施）

③小規模建物（計画に関する業務効率化の検証）

本検証では、多棟展開されている小規模建物について取り上げる。某社が保有する業務用の小規模建築物であり、その建替え等の際にどの程度の業務効率化が図れるかを検証したものである。発注者は日本全国に数多くある建物に対して、建替えや保全などの業務を行っており、その業務の多くは繰り返しの作業である。建替え業務に限ってみても、計画や発注には一定の規則があり、BIM を利用すれば現在 CAD 等で行われている業務を大きく効率化できるといったメリットがあると予想されるため検証を実施した。

【事例①-E】

発注者：某社

用途：事務所（店舗）

規模：300 ㎡前後
構造：軽量鉄骨造
プロジェクト状況：過去に一部実施済み（基本計画段階のフィージビリティスタディを従来手法で実施しており、今回『やさしい BIM』化を実施）

2-3 検証①の手法（業務効率化）

本検証では、過去に実施済み、または進行中の案件に対して、従来手法と『やさしい BIM』を用いた手法によってどのように業務時間が削減されるかを検証する。ただし、今回は発注者及び検証業務などに待ち時間等がないことを想定しており、実際にはこれらよりも長く検討時間がかかることが多いことを留意されたい。

①大規模複合施設（企画業務プロセスの業務効率化の検証）
「計画→モデル化→数量取得→値入れ（概算）→打合せ」および「修正（VE/CD）→打合せ」のサイクルを従来の方法と BIM を使った手法とで工数がどの程度変化するかを検証する。本事例は、実際には従来の手法で業務を実行されているが、BIM を用いて同等の業務を一部実施した。その結果と、それらから類推される作業工程を比較して、各業務効率化の検証を行う。「業務効率化目標：3）事業全体の方針決定までの作業期間（日）の短縮量」については、プロジェクト進捗のクリティカル工程を想定し、修正に関しては複数回実施されるというプロジェクトの実態を加味して検証を実施した。通常の業務のフローを図 11 に、業務フロー内のタスクの解説と検証方法は下記の通り。

・発注者からの検討依頼：従来、BIM で変わらず、発注者からの与件を提示を受けるための準備期間が各担当者合算でどれくらいかかるかをそれぞれの事例の場合どの程度の時間がかかるかを想定した。
・企画案作成/計画案修正：概算を算出するための CAD/BIM を作成するためのラフスケッチや暫定仕様等の決定を行う時間を、CAD での手法はこれまでの同様の事例から類推、BIM 手法は実際にかかった時間を計測した。
・CAD 化/BIM 化：オペレータが CAD 化、BIM 化するのにかかる時間を CAD 手法では同様の事例から類推、BIM 手法では実際にかかった時間を計測した。
・数量算出：積み上げにて概算を実施するために必要な数量を算出する時間を、CAD 手法では積算事務所に依頼した際の工数を、BIM 手法では実際にかかった時間を計測した。
・根入れ：根入れにかかる時間を算出した。
・事業性検討：事業収支（利回り等）を計算するのにかかる時間を算出した。
・資料整備：発注者へのプレゼンテーションの資料を作成する時間を算出した。

・プレゼンテーション：作成した成果品を基にした発注者との打合せの時間を算出した。

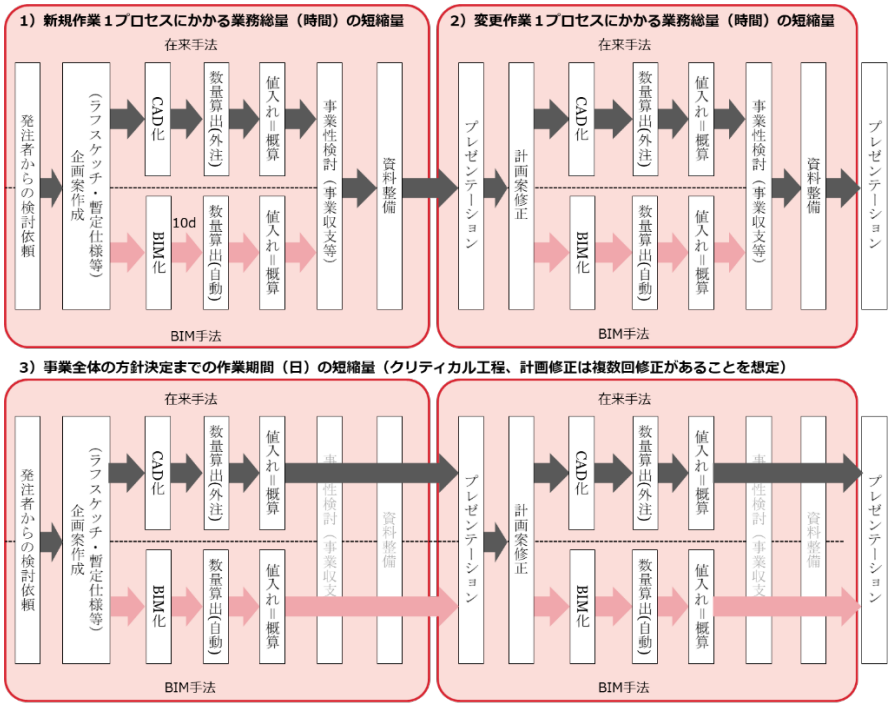


図 11 検証したワークフロー

②中規模投資用不動産ビル（概算に関する業務効率化及びデータ連携課題の検証）

検証内容は①と同じ。

③小規模建物（計画に関する業務効率化の検証）

新規物件のモデル化に対して、「モデル化→発注図書（平面図、立面図、断面図等）の作成」のサイクルを、従来の CAD を用いた方法と、同様の成果品を BIM で作成する手法で工数がどの程度変化するかを検証する。本事例については、BIM を用いたプロジェクトにおいては、現状 BIM の作業者の熟達度もさまざまであるという実情により近い検証とするため、CAD と BIM の熟達度が異なる BIM オペレータ計 4 名で検証を行った。

2-4 検証①における前提となる考え方（データ連携課題）

本検証を行う上での前提となる条件は、建築プロジェクトの川上段階での概算データ連携における課題として、設計・施工段階と概算コスト把握の詳細度が大きく異なり、コスト情報（数量・単価など）が引き継がれないことが原因として挙げられる。例えば、『企画・基本計画段階』といった川上段階では、坪単価という概念で、計画のおおよその床面積に坪単価を乗じて工事費を概算する手法がある。一方で、設計・施工段階では、積算手法は建物を

構成する部材ごとに数量を算出し、それにそれぞれの部材等の単価を乗じ合算して工事費を算出する手法をとっているため、川上段階で坪単価法にて算出した工事費との関係性を検証できないといった点である。本検証では、BIM を用いて、『企画・基本計画段階』から、より精度の高い概算根拠があり、作業スピードが早い検証を行っていくためには、どのようにすれば良いのかを実際の業務を想定し検証する。

2-4-1『企画・基本計画段階』における概算における BIM モデルと数量の関係について

本検証では、【事例①-A】～【事例①-D】で『企画・基本計画段階』で作成できる『やさしい BIM』から、各部材の数量を取得する。『企画・基本計画段階』では細部仕様や納まりなど未定な部分も多いため、数量として表現しきれない部分が発生するが、躯体数量、内外装の面積、設備概算を行うための原単位の試算に利用する数量などを詳細に表現することができる。本検証では、実際の見積内訳書を用い、内容（数量）と『やさしい BIM』によって算出された数量の差異を分析することで、今後のデータ連携について、やさしい BIM で実行できる点や課題を顕在化させる（【事例①-B】～【事例①-D】に限る）。

2-4-1-1 建築（仮設、意匠、構造）

『やさしい BIM』での概算は、各オブジェクト（柱や梁）単位で数量を算出することを基本としている。複数の部材が絡み合う箇所（例：パラペット、笠木、防水立ち上がり、外壁）は部材ごとに別々のモデルを作成するのではなく 1 つの大きな塊（複合要素）としてモデル化を行い、値入れ段階で複合的にコストを調整することで作業の効率化を図る。また、壁は外壁と LGS（軽量鉄骨下地）を壁オブジェクトから算出し、内側のボード以下の仕上情報は室情報（ここでは「ゾーン」）から算出した。作成するオブジェクトの選定基準は、①工事費に占めるコストの割合が大きいもの（躯体、外壁、床・壁仕上等）、②企画・計画段階の図面上表記するもの（WC、キッチン等）、③モデル作成上負担が少ないもの（作業時間で判断）となっている。これらの基準でモデルを作成すると、建物用途や計画によって作成すべきオブジェクトの種類が若干変化する特徴を持つ。そのため、複数事例で概算に必要なエレメントセットの洗い出しを実施した（本検証では BIM ソフト「ARCHICAD」を用いた）。
最後に、各部材数量を整理・算出（例えば、鉄骨数量に付属する各種プレート類やボルト類など、直接数量を算出できない部材は、鉄骨の数量などから補正を行うなど当社のノウハウを用いながら算出した）し、数量と部材情報（テキスト情報や図面）をもとに値入れを行い概算が完了する。

BIM を用いない従来の方法で同様の概算を実施する場合、下記の 4 ステップとなる。

①CAD 等を用いて基本計画図書を作図する
②基本設計図書に基づいて数量積算を行う（検証では外注積算事務所に作業を依頼する前提とした）
③積算した数量を集計し内訳書を作成する
④内訳書の各項目に値入れ（単価設定）をし、金額を集計する

一方、『やさしい BIM』を用いた概算手法では、下記の 3 ステップとなる。
①BIM を用いて基本計画図書を作図する
②作図した BIM から項目・数量を取得する
③BIM から取得した各項目に値入れ（単価設定）をし、金額を集計する

『やさしい BIM』を用いた概算手法では、数量を取得できる BIM モデルを作成するのに従来手法より、構造計画や壁種など、決定すべき計画内容や仕様が多く、時間を要すると考えられるが、モデルの完成が数量を算出する行為とほぼ同義となるため、改めて数量積算を行う必要がないメリットがあり、全体としては概算期間を短縮することができると考えられる。また、モデル作成に要する時間は、今後検証実施件数を重ねて技術者の熟練度が増すことで短縮することも期待できる。
値入れに関しては、従来手法でもやさしい BIM を用いた手法でも、同程度の項目を算出（取得）しているため、作業内容および作業時間に大きな違いはないと考えられる。
加えて、やさしい BIM を用いた概算手法は、設計変更時のコスト変動の確認においてもその効果を発揮する。例えば、内部の壁位置等の設計変更があった場合、坪単価法による概算では、変更後のコストを算出する際、床面積に変更はないため、坪単価を変動させて対応する必要があるが、その坪単価の変動幅には具体的な根拠はなく、コスト担当者の想定によるものとなってしまう。図面から数量を拾い出す従来の概算方法の場合、該当する変更部位を再積算し、変更前数量（金額）と比較して変動コストを算出することとなるが、変更が多岐にわたる場合、その積算には多大な労力を要する上、すべての変更内容が明確に積算担当者に伝わっていない場合（積算担当者が予期せぬ部分が変更されていた場合）、その部分の変更がコストに反映されないリスクが生じてしまう。一方、『やさしい BIM』を用いた概算手法では、BIM 上で設計変更を作図した時点で変更後の数量が確定し、その数量と変更前の数量（金額）を比較することで容易に変動コストを把握することができるため、より根拠が明確なコスト把握が可能である。

2-4-1-2 設備（電気・空調・衛生）

『企画・基本計画段階』にて設備に関する詳細のモデル化や仕様の決定は非常に難しい。実務として、坪単価よりも詳細な概算を行うためには、諸室の面積や気積（体積）や、設備の

最低限の仕様から原単位を設定するなどし、面積当たりの設備箇所数を設定することができる。当社の現行の設備概算システムを運用するためには、『やさしい BIM』の建築モデルを作成すれば、概算に必要な情報（面積・体積など）が取得できる。これまでの建築担当者が計画を行い、各所の面積を CAD 等で求積して設備担当者にデータ連携するというフローを、BIM を用いることにより、リアルタイムで共有でき、体積の情報なども同時に自動で算出することができるようになるため、情報の量・質ともにこれまでの業務フローよりも向上すると考えられる。
本検証では、設備概算システムが当社のノウハウそのものとなるので、言及としてはこの程度にとどめるが、建築をベースにした『やさしい BIM』を作成することで、設備についても概算を算出することが可能になることが確認できる。

2-5 業務効率化検証結果

それぞれの検証課題において、それぞれ下図のような削減率の試算となった。詳細については後述の通り。

■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	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	1)	2)	3)
【事例①-A】大規模プロジェクト 用途：医療複合施設 規模：60,000㎡程度 構造：SRC造 等	（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の回数が多く、多くの案を作成する必要があり、業務効率化を実践できれば発注者にとってメリットが大きい。	▼21%	▼21%	▼21%
【事例①-B】中規模投資用不動産 用途：賃貸ビル(事務所)等 規模：5,000㎡程度 構造：S造	（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。その業務効率が実施できれば発注者にとってメリットが大きい。	▼21%	▼50%	▼22%
【事例①-C】中規模投資用不動産 用途：賃貸ビル(事務所)等 規模：3,000㎡程度 構造：S造	（プロジェクト特性） 同上	▼21%	▼50%	▼22%
【事例①-D】中規模投資用不動産 NO PHOTO 用途：ホテル 規模：5,000㎡程度 構造：S造	（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ればメリットとなる。	▼14%	▼7%	▼11%
【事例①-E】小規模店舗建築 NO PHOTO 用途：店舗 規模：300㎡程度 構造：軽量鉄骨造	（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。	▼7%		

図 12 業務効率化検討結果のまとめ

①大規模複合施設（企画業務プロセスの業務効率化の検証）

【事例①-A】のフローでの各業務時間を下記は従来の CAD を利用した手法と比べると下記の通りとなった。

1)新規作業 1 プロセスにかかる業務量：38 人工程度→30 人工程度（21%削減）

2)変更作業 1 プロセスにかかる業務総量：18 人工程度→14 人工程度（23%削減）

3)事業全体の方針決定までの作業期間（5 回修正があった場合）：103 日程度→82 日程度（21%削減）

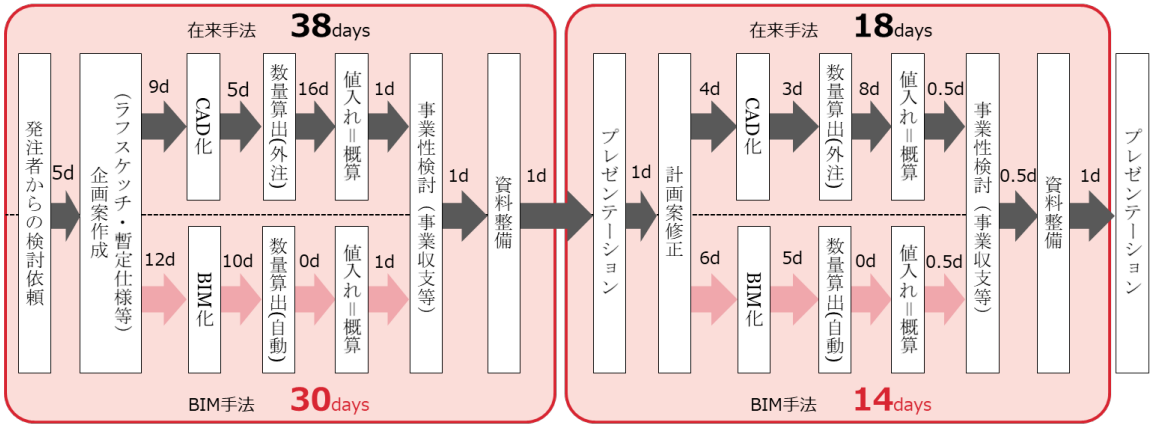


図 13 【事例①-A】1）および 2）の結果

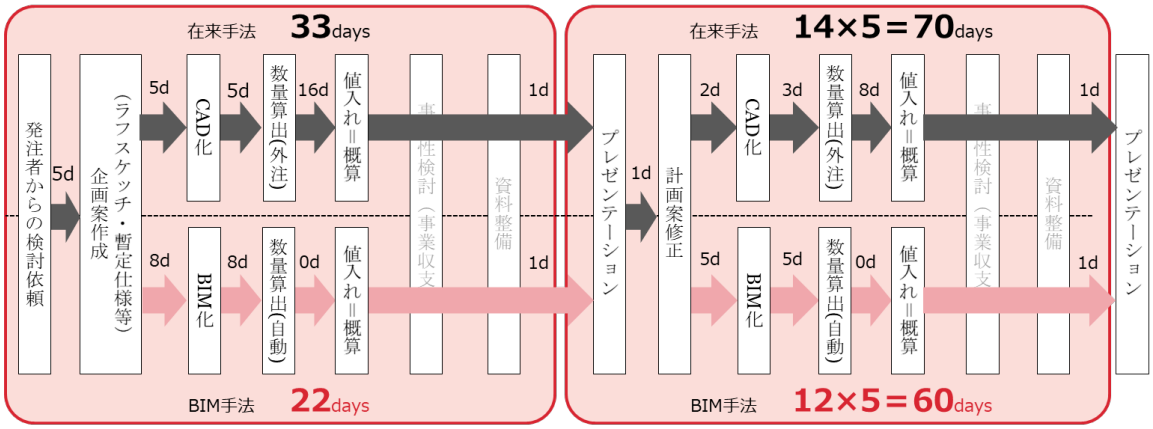


図 14 【事例①-A】3)の結果

②中規模投資用不動産ビル（概算に関する業務効率化及びデータ連携課題の検証）

【事例①-B】【事例①-C】【事例①-D】それぞれの企画案作成から概算までの各業務時間は下記の通りとなった。尚、【事例①-B】及び【事例①-C】規模は 2,000 ㎡ほど異なるが、フィージビリティスタディの検証時間はほとんど変わらないという結果が得られたため、まとめて結果を記載する。

【事例①-B】・【事例①-C】

1)新規作業 1 プロセスにかかる業務量：14 人工程度→11 人工程度（21%削減）

2)変更作業 1 プロセスにかかる業務総量：6 人工程度→3 人工程度（50%削減）

3)事業全体の方針決定までの作業期間（2 回修正があった場合）：18 日程度→14 日程度（22%削減）

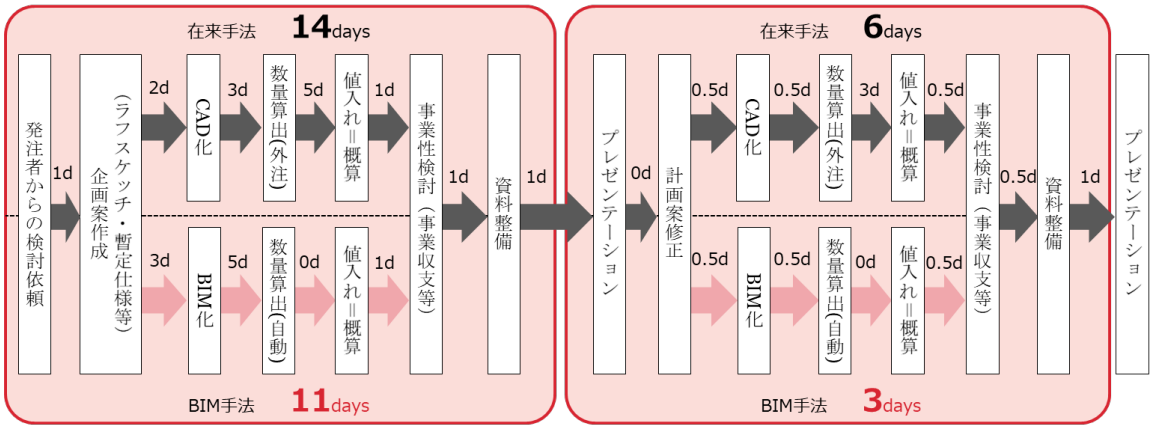


図 15 【事例①-B】【事例①-C】1）および 2）の結果

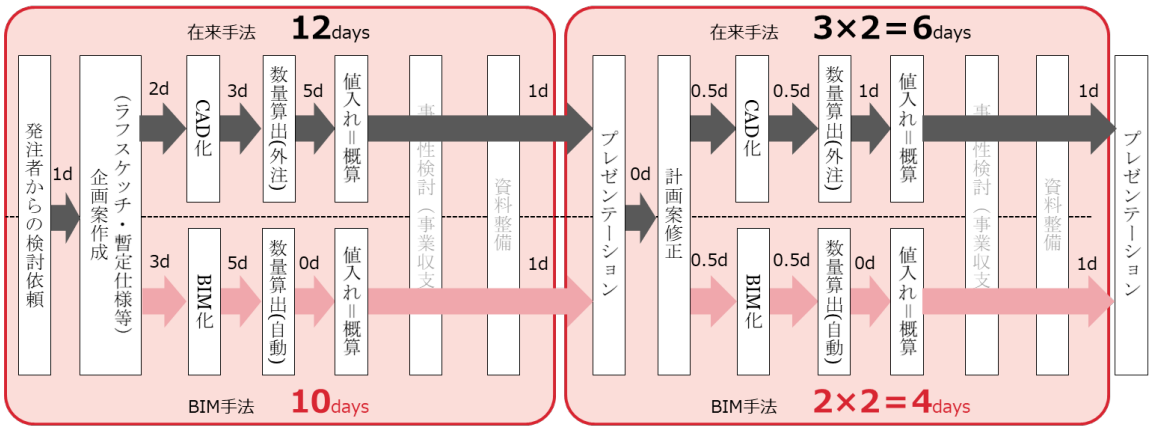


図 16【事例①-B】【事例①-C】3）の結果

【事例①-D】

1)新規作業 1 プロセスにかかる業務量：28 人工程度→24 人工程度（14%削減）

2)変更作業 1 プロセスにかかる業務総量：15 人工程度→14 人工程度（7%削減）

3)事業全体の方針決定までの作業期間（5 回修正があった場合）：79.5 日程度→89 日程度（11%削減）

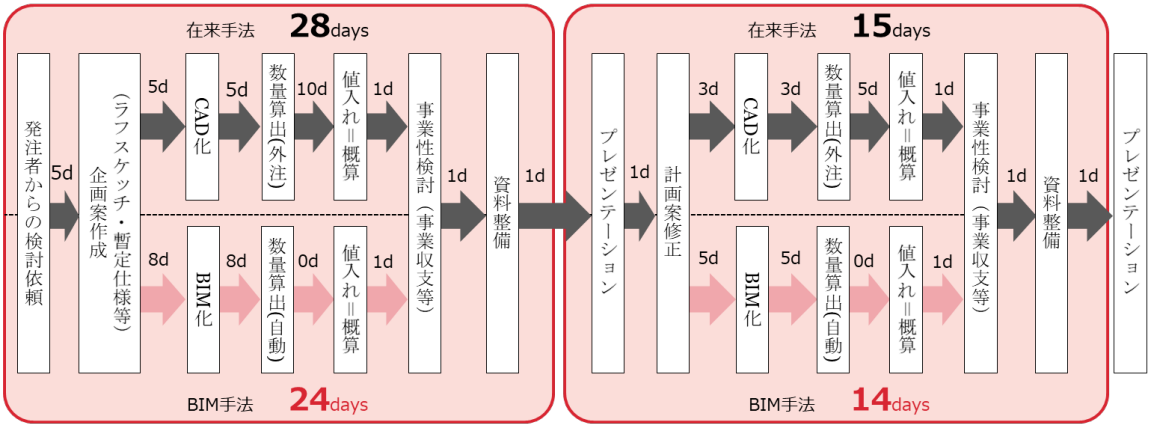


図 17【事例①-D】1）および 2）の結果

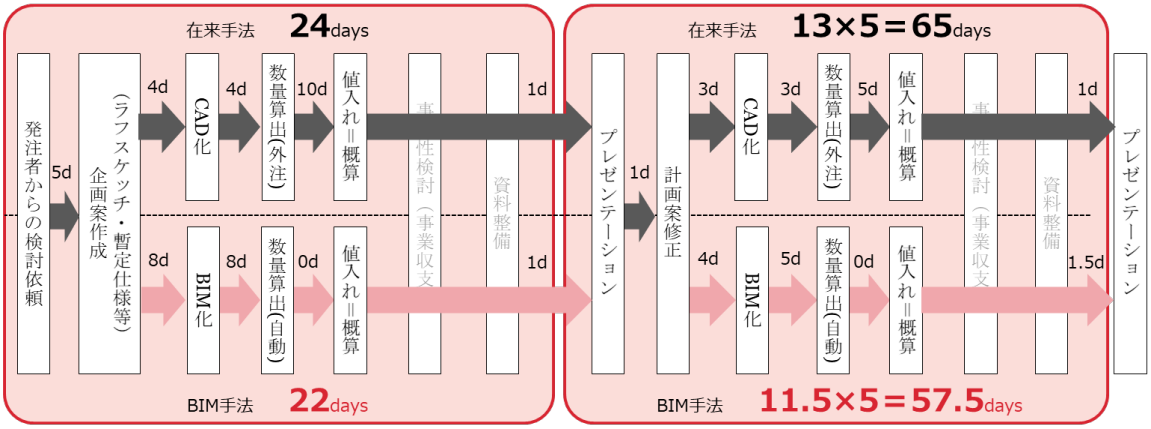


図 18【事例①-D】3）の結果

③小規模建物（計画に関する業務効率化の検証）

【事例①-E】における、在来手法における発注図書の作成と BIM における作成時間を比較すると下記の通りとなった。

1)新規作業 1 プロセスにかかる業務量（4 人平均）：11.375 時間→10 時間（7%削減）

番号	作業者		作業時間		削減率	作業者コメント（BIMでの作業に対する改善点・反省点）
	CAD歴	BIM歴	AutoCAD	ArchiCAD		
1	6	1	8	9	12.5%	・始めに成果品の体裁を決めてから作業に入ること（カラーorモノクロ）それによって、ツールの設定が必要。 ・コマンド入力、ショートカット等をまだ覚えていないため、都度都度プロパティ等を開いて入力しなくてはならなかった。
2	2	1	8.5	9	5.9%	・作図にあたりオブジェクトでつくるか、線でかくかを迷ってしまい時間がとられた ・コマンド入力、ショートカット等をまだ覚えていないためCADの作業時間を超えてしまったように思う ・各図面の整合が気になり時間をとられた（CADではない時間）
3	10 ブランク有	1	13	12	-7.7%	・オブジェクトでチェーンやメッシュフェンスを配置したら動きが悪くなった為、線で書き直す手間があった。 ・カーテンレール等を断面形状で作成した。慣れていないので時間がかかった。 ・レイアウトの設定がわからず時間がかかった。 ・断面、立面図で見せたい図通りにならず何度も設定しなおした。 ・平面図でGL～RFLに分けて書いた為、レイアウトで配置する時、重ねる作業があった。1FLだけでも良かった。 ・全体的には建物を書く作業はスムーズだったが、それ以外の設定に時間がかかったり、オブジェクトで配置するか線で書くかのかわからない。
4	4	0	16	10	-37.5%	・コマンド等使い方が理解できておらず、操作に悩む時間やフロアの設定を誤り手戻りが多くあった。
平均値			**11.375**	**10**	**-6.7%**	

図 19【事例①-E】 の結果および作業者コメント

2-5-2 概算の精度に関する結果

【事例①-A】～【事例①-D】で概算算出のために BIM 化した際にモデル化した要素および、【事例①-B】～【事例①-D】において、BIM から算出した数量と契約見積の数量を比較したマッチング率（(『やさしい BIM』から算出した数量）/（見積内訳書の数量）を計算した比率）を集計した結果、表 1 の通りとなった。

ここでは『やさしい BIM』化に必要な概算項目としては 26 項目となったが、この項目数の設定は今回利用した ARCHICAD で各エレメントでの数量算出方法が異なるものの項目を洗い出した。例えば、巾木や廻り縁は（工事費に対する比率はかなり低いものの)、どちらも ARCHICAD のゾーン周長から数量を算出するが、建具を控除するか否かで数量の算出手法が異なる。

見積内訳書とのマッチング率としては、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は概算時点の数量と実際数量に差が出ることが確認できた。

表 1 検証①でモデル化した要素と各事例の数量マッチング率

部材		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）	100.75%	108.23%	100.02%
2	梁（鉄骨量・RC）（型枠・鉄筋等を含む）	上記に含む	上記に含む	上記に含む
3	軽鉄等	109.84%	111.81%	107.41%
4	外壁（PC、ECP、カーテンウォール）	121.23%	116.59%	98.01%
5	防水	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）	―	―	―
7	壁付防水立ち上げ+笠木（表面おさえ、防水、笠木など）	―	―	―
8	各種建具	100.00%	100.00%	107.10%
9	床仕上（躯体仕上げ、表層仕上など）	101.09%	99.67%	89.07%
10	天井仕上（天井下地、表層材料など）	101.09%	99.67%	107.33%
11	巾木	101.30%	122.20%	118.30%
12	廻り縁	106.69%	90.21%	101.33%
13	各種内壁（下地ボード、表層仕上など）	82.72%	93.83%	126.44%
14	WCブース	96.03%	95.32%	該当なし
15	ライニングカウンター	90.13%	91.28%	該当なし
16	洗面カウンター	102.78%	100.00%	100.00%
17	ミニキッチン	100.00%	100.00%	該当なし
18	EV・エスカレーター	100.00%	100.00%	100.00%
19	階段	該当なし	該当なし	該当なし
20	屋外階段	100.00%	100.00%	100.00%
21	屋外階段手摺	97.82%	89.06%	88.34%
22	手摺	該当なし	96.42%	該当なし
23	屋上緑化	90.96%	103.61%	該当なし
24	ゴンドラレール	該当なし	該当なし	該当なし
25	防煙垂れ壁	該当なし	該当なし	該当なし
26	メンテナンス通路（鋼製床材等）	該当なし	該当なし	該当なし

2-6 考察

本項目では、2-5 における検証結果に対する考察を行う。

2-6-1 業務効率化に対する考察

業務効率化については、概ね目標とした数値を満足した検証となったが下記のような考察ができる。

i) プロジェクトの規模での BIM モデル修正の時間の変化
【事例①-A】2)の検証については、23%の削減と目標の 5 割を大きく下回る結果となった。これはプロジェクトの規模が影響していると考えられる。規模が大きい計画では、企画段階での修正の内容が建物位置、計画、階構成など多岐にわたっており、構造を含む建築計画の多くを変更しなくてはならない。その結果、計画や仕様の再定義などが必要で BIM モデルの修正作業に大きな時間が割かれるだけでなく、そのモデルのチェックにも多くの時間がかかるため削減量が目標を達成できなかった。
一方、中規模建物においては、企画段階での修正は柱の位置や細かいレイアウトの修正など修正内容も軽微なことから、BIM のスキルや作業者の熟達度が大きな障害とならずに BIM を修正でき、モデルのチェックも簡易となるため、目標を達成できることが分かった。ただし【事例①-D】では、客室タイプの多さや、それに伴うモデルの整合性確認などの作業時間がかさむことから、10%弱の削減率となることが分かった。

ii) 建物用途による業務効率化の差異
今回の検証では、「3) 事業全体の方針決定までの作業期間（日）の短縮量」を検証しているが、【事例①-A】、【事例①-B】・【事例①-C】、【事例①-D】ではそれぞれ、21%、22%、11%の削減率となっている。【事例①-D】の削減率が低い理由としては、建物用途が関係している。ホテルの計画は、賃貸オフィスと異なり、建物内部にいくつもの客室が存在し、それらの配置計画のパターンが多い。ホテル用途では『企画・基本計画段階』でも、収益性を検討するために何パターンかの建築計画と、それに当てはまる客室計画を実施するため、モデル化が必要な要素が多い。また、客室のグレード（客室広さ、ベッドタイプなど）などを設定するケースも多く、事務所ビルなどのように繰り返しの作業ではなく、モデルの作り込みや情報の入力作業が多く必要となるため、大規模プロジェクトや中規模賃貸オフィスビルよりも効率性が低い結果となったと考えられる。

iii) モデル化の熟達度による BIM 作成時間の変化
小規模建築物では、今回 4 名の BIM オペレータで同じ内容の効果検証を実施した。その結

果、BIM と CAD の熟達度で、それぞれ所要時間に差が生じる結果となった。実務での業務では、CAD 化の手法がルーティーン化されているため、CAD の熟達度が高ければ高いほど、BIM の効果が小さいことが分かった。ただし、今回の結果は裏を返せば、BIM のモデル化の手法がルーティーン化されれば、効果は大きくなることが想定できる。また、『やさしい BIM』を用いた場合、これまでの成果品に加えて CG 等のプレゼンテーション機能や数量の分析等が利用できるため、これまでよりも付加価値の高い業務成果を発注者は享受できると考えられる。

2-6-2 概算の精度に対する考察

概算の精度については、精算見積と比較した場合は建築では金額ベースで最大約 97%のマッチング率を達成[1]した。『企画・基本計画段階』での BIM 利用を想定した際、多くの建物を BIM 化した際にこの数値に収束するかについては、継続して追加検証を行う必要があるが、要素を削った『やさしい BIM』でも非常に高くコスト（プライス）のマッチングが行われたことが分かった。
一方、数量のマッチングを見ると、箇所数でコントロールされるエレメントはほぼ 100%のマッチング率となった。また、外壁や防水面積など、要素の面積がそのまま反映される項目についても高い精度でマッチングしていることが分かった。ただし、巾木や軽量鉄骨などは、外壁部分の納まりや壁種などによって大きく数量が異なってしまうので、『企画・基本計画段階』での概算と、見積内訳書の数量が大きく異なるケースがあることが分かった。ただし、前記については建築の工事金額の中ではそこまで大きい割合を占めないこともあり、これから検証の件数を増やすことによって、『やさしい BIM』からの数量に補正をかけたり、各要素に予備費などをどう見込むかというノウハウの蓄積によって、実態に近いコストや数量を把握できると考える。

2-6-3 『やさしい BIM』のエレメントテーブルの作成（案）

本検証では『やさしい BIM』の概念でモデル化を行うことによって、数量においても前記までのように高い精度で把握できることが分かった。これをもとに『やさしい BIM』の『企画・基本計画段階』での数量算出ターゲットを表 2 のように定義する。これらは、設計・施工が進むにつれて納まり等の詳細や仕様などをさらに決定していくことで、発注者が持つべきコスト情報と、設計・施工段階で持つコスト情報の連携を図ることができると考える。

---

[1] 金額のマッチングについては、コストだけでなく発注・競争条件等の「プライス」の要素が大きく関係しており、各効果の検証などにこの指標を用いることは不適と考えた。ただし、コストマネジメントにおいてプライスをモニタリングしていくことも必須となるため、今後当社の業務としてもマッチング精度や不確定要素の金額をどのように検討していくかをプライスの情報も考慮していく。

これを発注者がコントロールしたい数量・要素一覧としてマネジメントに利用することはもとより、設計者・施工者の決定前に必要な決定事項として、プロジェクトの川上段階でのエレメントテーブルとして活用していくことが可能と考える。

表 2 検証①での『やさしい BIM』の数量算出ターゲットの LOD

部材		ツール	LOD	単位	パラメーター	フィールド
1	柱（鉄骨量・RC）（型枠・鉄筋等を含む）	柱	200	㎥	構成要素	層/構成要素体積
2	梁（鉄骨量・RC）（型枠・鉄筋等を含む）	梁	200	㎥	構成要素	層/構成要素体積
3	その他躯体（鉄骨量・RC）（型枠・鉄筋等を含む）	ゾーン	100	㎥	ゾーン	計算した面積
4	外壁（PC、ECP、カーテンウォール）	壁	150	㎡	壁	外面正味表面積
5	防水	スラブ	100	㎡	スラブ	上部表面積
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
9	床仕上（躯体仕上げ、表層仕上など）	ゾーン	100	㎡	ゾーン	計算した面積
10	天井仕上（天井下地、表層材料など）	ゾーン	100	㎡	ゾーン	計算した面積
11	巾木	ゾーン	100	m	ゾーン	壁外周
12	廻り縁	ゾーン	100	m	ゾーン	壁外周
13	各種内壁（下地ボード、表層仕上など）	ゾーン+壁	100	㎡	ゾーン	壁表面積
14	WCブース	壁	100	㎡	壁	内面正味表面積
15	ライニングカウンター	梁	100	m	梁	左長さ
16	洗面カウンター	オブジェクト	-	個数	一般	数量
17	ミニキッチン	オブジェクト	-	個数	一般	数量
18	EV・エスカレーター	オブジェクト	-	個数	一般	数量
19	階段	階段	100	個数	一般	数量
20	屋外階段	階段	100	個数	一般	数量
21	屋外階段手摺	手摺	200	m	一般	３D長さ
22	手摺	手摺	200	m	一般	３D長さ
23	屋上緑化	スラブ	100	㎡	スラブ	上部表面積
24	ゴンドラレール	梁	100	m	梁	左長さ
25	防煙垂れ壁	壁	100	㎡	壁	外面正味表面積
26	メンテナンス通路（鋼製床材等）	スラブ	100	㎡	スラブ	上部表面積

2-6-4 既存のコード体系との関係

本検証で抽出された、26 要素からなるエレメントテーブルは、『企画・基本計画段階』において BIM による概算を行うことに特化したシンプルな分類体系のベースとも捉えられる。本章では、これらを既往のコード体系の一つである「Uniclass 2015」と比較した際に、どのように今後の建築積算に寄与するかを論じる。エレメントテーブルに含まれる項目は、主に次の２つの条件を満たすものを抽出していると考えられる。

① 数量を BIM モデルから算出することが有効な項目
② 『やさしい BIM』の概念に沿った企画・計画段階のモデルにて数量算出が可能な項目

次に、エレメントテーブルの項目が Uniclass 2015 におけるどのような項目と対応しているかを調査した。結果は以下に示す表の通りである。表 3 のように「EF エレメント」「Ss システム」を中心に、一致あるいは近い項目が存在することが確認できた。このことから、本検証で作成されたモデルにおいて、Uniclass 2015 を参考とした日本版分類体系コードの

整備し、『やさしい BIM』モデルコードを当てはめることが可能であると考えられる。
一方で、『企画・基本計画段階』では詳細まで仕様が決まっておらず、同じ要素でもグレードを推定しながら根入れを行っているため、一要素に対して汎用的な単価を紐づけることが難しい。よって、分類体系コードをコストに紐づけて概算に活用する場合は、例えば同じ品目（コード）であってもグレードや納まりに応じた枝番を付加して分類し使用する単価を選択できるようにするといったコード分類上の工夫が必要と考える。

表 3 概算用エレメントと Uniclass 2015 の対応表

部材		Uniclass	
1	柱（鉄骨量・RC）	EF_20_10_30 Framed structures Ss_20_30_75_80 Steel column systems など	EF エレメント Ss システム
2	梁（鉄骨量・RC）	EF_20_10_30 Framed structures Ss_20_20_75_80 Steel beam systems　など	EF エレメント Ss システム
3	各種外壁	EF_25_10 Walls Ss_25_45_88_25 External wall tiling systems　など	EF エレメント Ss システム
4	防水	Ss_30_40_30 Flat roof covering systems　など	Ss システム
5	防水立ち上がり+笠木	Ss_32_20_20_63 Physical insertion horizontal or stepped cavity tray systems	Ss システム
6	壁付防水立ち上げ+笠木	Ss_32_20_20_63 Physical insertion horizontal or stepped cavity tray systems	Ss システム
7	各種建具(CW)	EF_25_30 Doors and windows Ss_25_30 Doors and windows systems	EF エレメント Ss システム
8	床仕上	EF_30_20 Floors Ss	EF エレメント Ss システム
9	軽鉄等	Ss_20_10_75_45 Light steel framing systems	Ss システム
10	各種内壁	EF_25_10 Walls Ss_25_45_88_40 Internal wall tiling systems　など	EF エレメント Ss システム
11	天井仕上	Ss_30_25 Ceiling and soffit systems	Ss システム
12	巾木	Pr_35_90_43 Interior wall and ceiling trims 以下商品多数	Pr プロダクト
13	廻り縁	Pr_35_90_43 Interior wall and ceiling trims 以下商品多数	Pr プロダクト
14	WCブース	Ss_40_15_75_97 WC systems	Ss システム
15	ライニングカウンター	Pr	Pr プロダクト
16	洗面カウンター	Ss, Pr	Ss システム Pr プロダクト
17	ミニキッチン	Ss, Pr	Ss システム Pr プロダクト
18	EV	Ss_80_50 Lift systems	Ss システム
19	階段	EF_35_10 Stairs Ss_35 Stair and ramp structure systems	EF エレメント Ss システム
20	屋外階段	EF_35_10_30 External stairs Ss_35_10_25_85 External stair and ramp systems	EF エレメント Ss システム
21	屋外階段手摺	Pr_20_76_06 Balusters and newel posts	Pr プロダクト
22	手摺	Ss_25_15_60 Pedestrian safety barrier and guarding systems Pr_20_76_06 Balusters and newel posts	Ss システム Pr プロダクト
23	屋上緑化	Ss_45_40_47 Living roof systems	Ss システム
24	ゴンドラレール	Ss_80_10_35 Gondola systems	Ss システム
25	防煙垂れ壁	Pr_25_80_79_86 Static smoke barriers	Pr プロダクト
26	メンテナンス通路 （鋼製床材等）	Ss_30_12_20 Deck systems Ss_30_20_30_10 Boardwalk systems など	Ss システム

表 4 Uniclass 2015 和訳版より抜粋（日本積算協会ホームページより）

EF - Elements & functions/ エレメントと設備機能	エレメントとは、建築に使用される主要な部位のことを指す。ファンクションは設備機能のことを指す。 例：柱、梁、壁、床、冷房機能、暖房機能
Ss - Systems/ システム	システムとは、複数の商品から構成される仕組み（部材、工法、ユニットや構造）を表す。仕様書はこのシステムのテーブルをフレームワークとして作成される。 例：システム天井、乾式石壁工法、二重床、ダブルスキン構造
Pr - Products/ プロダクト	市場で販売されている商品や部品

また、発注者がコストを主体的にマネジメントすることを想定すると、基本設計以降で今回抽出したエレメントやコードを設計者/施工者によって複合化されているコードを細分化し、仕様などの情報を深度化することによって一貫したデータ活用とコストマネジメントが可

能になり、それに伴い、「日本版 Uniclass」 のような網羅的なコードが必要になると考えられる。本検証のようなプロジェクトの初期段階での概算の検証を繰り返し行うことで、より実践的で発注者メリットの高い「日本版 Uniclass」の根幹部分が整理されることが期待される。

別添①のエレメントテーブルに例示するが、例えば「柱（鉄骨量・RC）（型枠・鉄筋等を含む）」で言えば、企画・計画段階では「柱取材」「耐火被覆」「副部材や仮設等」の数量を算出するが、設計段階以降は「柱取材」をさらに「柱主材」「内部充填材（SRC）」「杭」などと細分化することによって継続したデータ連携が可能となり、これらのコード体系は維持管理段階まで連続して管理することで、建設プロジェクトのライフサイクル全体で情報を一元管理することができる。

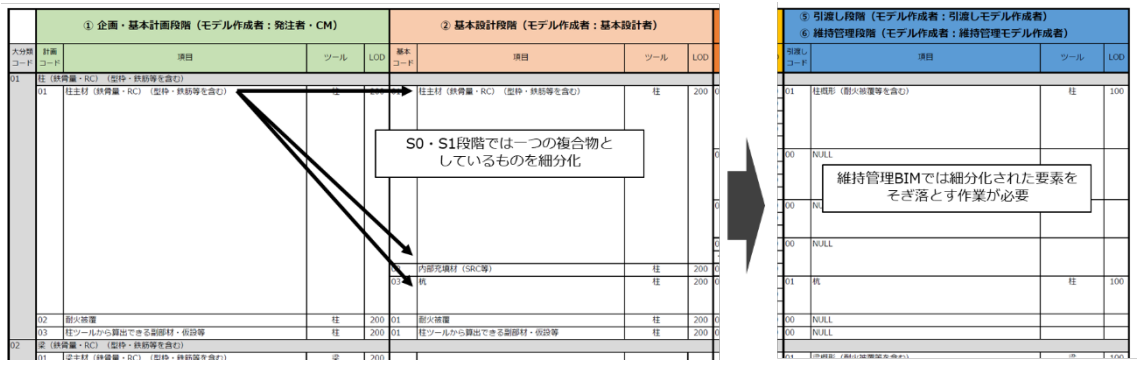


図 20 エレメントテーブルの細分化のイメージ

2-6-5 検証の結果を受けた今後の課題

検証①の結果や考察、実際の作業を受けて、下記のように今後の課題を設定する。

2-6-5-1 業務効率化検証の課題

i) BIM 作業に対するレーニング方法の検討

BIM を『企画・基本計画段階』で利用するためには、『やさしい BIM』が技術者でない人々にも理解しやすいものであっても、実際に BIM を作成する作業者（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。

ii) モデルチェッカー・コスト担当者の役割の明確化

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の差や計画との齟齬が生じにくいようになっている。ただし、モデルの作成手順や干渉等が起きていないかなど、算出する数量に誤差を与える可能性がある部分のモデルチェックを行う必要がある。また、本検証では見積内訳書という答えがある状態で検証を実施しているため、数量の正確性を確認することができたが、モデルから算出された数量が確からしい数量となっているかなど、コスト担当者の業務の方法も整備していく必要があると考える。コスト情報は発注者にとってもプロジェクトマネジメントの中で最重要項目の一つなので、発注者としてのコスト情報に対するリスクテイクなどの在り方などを考慮し、モデルの正確性をチェックする体制が必要になる。

2-6-5-2 データ連携課題

i）検証量の拡大による概算精度の向上

積算基準やコード体系の整備への活用など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。また、今後概算の精度を向上させるためには、プロジェクトの用途や規模によるマッチング補正等のノウハウを積み上げることが必要となるため、用途や規模のバリエーションを増やしての試行が必要である。

ii）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。特に、今回エレメントテーブルで規定した 26 項目において、設計・施工業務にどの程度影響を与えるかの検証が今後必要である。また、これらに 26 項目に対する設計・施工段階からの要求情報も併せて情報交換をすることで、企画・基本計画段階に必要な『やさしい BIM』の項目を検討していく必要がある。

iii）設備概算について

設備概算の高度化については、概算を行うための原単位の設定を実施するために、システムへ空間情報（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、概算の精度を高度化しているものとはいいがたいので、設備の概算基準をどのように構成していくかを検証していく必要である。

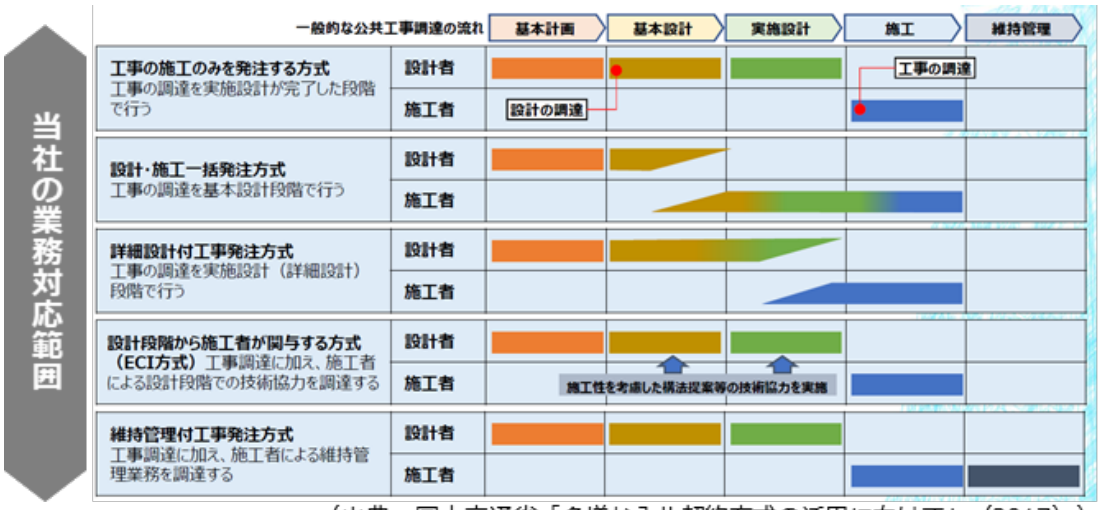
iv）モデルで算出されない情報の取り扱い

『企画・基本計画段階』で『やさしい BIM』を用いることにより、これまでよりも精緻に概算を算出できるようになるが、設計や施工が進まないと仕様が確定されず、数量が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。

v）発注者による数量の把握と多様な発注方式（設計施工分離、一括など）への適用

本検証にて『企画・基本計画段階』から発注者がコスト情報（数量）を算出・把握し、マネジメントしていくことが、日本の建設プロジェクトにおいても可能であることが分かった。また、設計者や施工者ではなく発注者が建設プロジェクトにおいて計画の数量を把握し、コントロールできる環境は、プロジェクトのどの段階を切り取ってもコストの情報を発注者が保持していることとなり、多様な発注方式を発注者がプロジェクトの特性に合わせて選択できることにもつながると考えられる。



（出典：国土交通省「多様な入札契約方式の活用に向けて」（2017））

図 21　事業段階と調達範囲の例

3 検証② 発注者による建物維持管理の効率化・合理化検証

本項目では検証②（維持管理段階）の検証内容と結果・考察を述べる。

3-1 検証②の要点

『維持管理段階』において、発注者が建物情報を利用する際に重要な点は、竣工情報（確認・検査済証、竣工引継ぎ書類等）がいかに残っているか、そして、運用情報（不具合履歴、水光熱費、各種ライフサイクルコスト、工事情報など）が適正に管理されているかといった点である。
また、ビルの所有者が断続的に続けていかなくてはならない業務の一つに、建物の改修や保全に関わる業務があり、その改修や保全は「中長期保全計画」に基づき実施されている。当社は、中長期保全計画の策定・更新を実施する業務を多数実施しているが、これらの策定・更新業務が効率化することは、発注者の代行業務が効率化され、また、それを基に建物の維持管理が行われることは、適切にアセットがマネジメントされることと同義で、そこに BIM が利用できれば発注者にとっても非常に大きなメリットがあると考え、本検証は「中長期保全計画業務」の効率化やデータ連携手法の検証に焦点をあてることとした。

【業務効率化検証】
中長期保全計画の策定・更新には、維持管理段階で必要な情報（竣工情報・運用情報）を整理する必要がある。現状ではそれらは紙情報として保管され、データとして存在する場合にもそれぞれ個別のフォーマットやデータベース形式として整備されているため、それらの集計などに多くの時間が必要となっている。それらの業務時間が、「『やさしい BIM』や BIM を利用できる FM システム（以下、BIM-FM システム）」を用いてどの程度、中長期保全計画策定者、業務発注者（または、建物所有者）、ビル管理者の業務効率化ができるかを検証する。

（効果の目標）
1)日常の維持管理にかかる業務総量（時間）の短縮量：1 割削減
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 割削減
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 割削減

【データ連携検証】

上記の業務効率化を達成するために、BIM-FM システムにおいてどのような情報を管理すべきか、どのような BIM モデルが必要かを実際の BIM-FM システム（本検証では「Archibus」）を利用しながら検証する。

3-2 検証②の対象

検証②の対象としては 3 件を選定した。それぞれ所有者や規模等が異なる建物を事例に検証を実施した。

■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 NO PHOTO 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	（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。	●	●	●	
【事例②-B】中規模投資用不動産 用途：賃貸ビル(事務所)等 竣工：1988年（築24年） 規模：18,000㎡程度 構造：SRC造 他	（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。	●	●	●	●
【事例②-C】地方自治体庁舎 NO PHOTO 用途：庁舎等 竣工：1994年（築28年） 規模：80,000㎡程度 構造：SRC造 他	（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。	●	●	●	

図 22 検証②での対象事例まとめ

①大規模投資用不動産建物（発注者・ビル管理会社の業務効率化検証）

所有区分が複数事業者に亘る建物においては、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 システムの導入によって業務効率化を図る可能性がある建物として選定した。

【物件②-A】

所有者：某不動産デベロッパー

用途：複合建物（事務所、商業）

規模：5.8 万㎡前後

構造：SRC 造

プロジェクト状況：過去に一部実施（過去に中長期保全計画策定業務を実施、今回 BIM を利用した際の効果の検証）

②中規模投資用不動産建物（中長期保全計画策定業務効率化検証、発注者・ビル管理会社の業務効率化検証）
中規模～大規模の規模から単独オーナーとして一般的なビルということで想定し選定した。

【物件②-B】
所有者：某不動産デベロッパー
用途：複合建物（事務所、商業、バス停留所）
規模：1.8 万㎡前後
構造：SRC 造
プロジェクト状況：過去に一部実施（過去に中長期保全計画策定業務を実施、今回 BIM を利用した際の効果の検証、BIM を作成し BIM-FM システムへ入力し検証を実施）

③地方公共団体庁舎ビル（注者・ビル管理会社の業務効率化検証）
地方公共団体の建物については、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していく必要があると考えるため、今回の検証事例とした。

【事例②-C】
所有者：地方公共団体
用途：複合建物（庁舎、ホール、事務所、商業等）
規模：8 万㎡前後
構造：SRC 造
プロジェクト状況：過去に一部実施（過去に中長期保全計画策定業務を実施、今回 BIM を利用した際の効果の検証）

3-3 検証②の手法（業務効率化）、ヒアリング内容

本項目では、業務効率化についての検証方法と、ヒアリング内容を記載する。

3-3-1 検証手法

【業務効率化検証】

1）日常の維持管理にかかる業務総量（時間）の短縮量

日常維持管理業務にかかる業務総量の短縮量を試算するために、日常管理業務において「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）」などのヒアリングを、建物所有者とビル管理会社（ビル管理・警備・清掃）にヒアリングを実施した。その中から、BIM-FM を導入した結果、業務の削減効率が見込める業務を当社にてその効果と合わせて試算した。

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

1)と同様のヒアリング事項を中長期保全計画策定業務の発注にかかる、発注者（多くの場合建物所有者）業務についてのヒアリングを行った。BIM-FM を導入した結果、業務の削減効率が見込める業務を当社にてその効果と合わせて試算した。尚、中長期保全計画策定に必要な資料の例を表 5 に添付する。

表 5　中長期保全計画策定に必要な資料

No.	項　　目	資　料　名　称
1	確認申請関連	① 確認済証（または確認通知書）<建築物><昇降機><工作物>
		② 検査済証 <建築物><昇降機><工作物>
		③ 建築基準法に基づく報告書（12条5項等）
		④ その他許可申請等
2	建築工事請負契約書	① 本工事
		② 追加工事
3	管理規約関連	① 管理規約（区分所有、共有の場合）
4	建物図面・計算書	① 竣工図（建築・構造・電気・空調・衛生）【新築・増築・改修】
		② 確認申請図（防火防煙区画図）
		③ 構造計算書（詳細PMLの場合のみ、簡易PMLの場合は不要）
		④ 耐震診断報告書（詳細PMLの場合のみ、簡易PMLの場合は不要）
		⑤ 評定関連資料（構造、防災）
		⑥ 公図（または地番（複数ある場合は全て）がわかる資料）
5	修繕関連	① 修繕履歴
		② 修繕計画
6	各種定期検査関連	① 定期調査報告書（特定建築物・防火設備・建築設備・昇降機）
		② 消防用設備等点検結果報告書
		③ 自家用電気工作物定期点検試験報告書
		④ 危険物貯蔵所点検結果報告書（埋設地下タンクの場合）
		⑤ フロン抑制法に基づく定期点検報告書・簡易点検報告書（最新のもの）
		⑥ 電力量メーター管理台帳（設置年が明記されているもの）
		⑦ 水道メーター管理台帳（設置年が明記されているもの）
		⑧ カロリーメーター管理台帳（設置年が明記されているもの）
		⑨ 屋外広告物許可書（最新のもの）
		⑩ 道路占用許可書（最新のもの）
7	環境関連	① アスベスト調査記録等
		② PCB廃棄物の保管届出書等
		③ PCB不含証明書等
		④ PCB使用届出書
		⑤ 排水槽清掃等点検結果報告書（雑水・汚水）
		⑥ ばい煙測定結果報告書
		⑦ 産業廃棄物処理証明書（マニフェストＤ票）
		⑧ 室内空気環境測定結果報告書
		⑨ 水質検査結果書（飲料水・雑用水）
		⑩ 簡易専用水道検査結果報告書
		⑪ 貯水槽清掃等点検結果報告書（受水槽・高置水槽）
		⑫ 害虫防除実施報告書

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

中長期保全計画策定業務の効率化については、各事例で過去の中長期保全計画策定時にかかった業務時間や、他の事例と水準を合わせるために追加の業務がある場合には、それにかかるであろう業務時間を、業務フローごとに現状手法として算出・想定した。それに対して、BIM-FM システムにて適切に情報（竣工図などの「竣工情報」や改修や不具合、点検記録などの「運用情報」）が保管されていたケースを想定し、その業務時間を各担当（建築・電気設備・機械設備）が試算し、前記と比較することで効果を検証した。中長期保全計画に必要な情報は表 5 の通りだが、これらが BIM-FM システムや BIM-FM システムを通して閲覧できる場所にドキュメントとして保管されている（PDF 若しくはシステムデータベース内の情報）場合を想定している。また、業務フローについては表 6 の通り。

表 6 中長期保全計画策定業務の業務フロー

項目		
①	図面・必要資料を受領（指定場所）	中長期保全計画策定に必要な書類の授受
②	原本コピー（外注）	①を複写する
③	図面・資料チェック	①の資料に抜けがないかなどのチェック
④	現場調査	現地の劣化度などの調査
⑤	建物概要	報告書に記載が必要な建物の概要（ビル名称、面積、竣工年度など）の整理
⑥	部位別、機器類別の建物状況調査表の作成	現地調査を基にした劣化度等の報告資料の作成
⑦	数量拾い・算出	⑧に必要な部位ごとの面積・数量等の算出
⑧	中長期修繕費用の作成	中長期修繕費用の算出
⑨	遵法性の作成	現状の遵法性調査（委託内容によって実施しないこともある）
⑩	現地調査写真整理・貼付け	現地調査での写真の整理・添付
⑪	目視調査範囲図の作成	現地調査範囲の説明用図面の作成
⑫	受領資料リスト作成	①で受領した資料の一覧表の作成
	一般図の貼付け	平面図、立面図などの貼付け
	主な行政提出資料の貼付け	行政提出資料（各種申請等）の貼付け
	修繕履歴の貼付け	修繕履歴の整理
⑬	報告書の体裁、出力	報告書の体裁整理、出力
⑭	上記⑤～⑬チェック・修正	報告書の内容チェック
⑮	業務委託者へ報告	発注者への報告会
⑯	ファイナル提出（製本）	発注者の確認を経て、修正事項の修正をして製本
⑰	資料返却	①の資料を返却

3-3-2 ヒアリング内容の解説

本検証では、業務効率化や蓄積すべき情報を整理するために、維持管理や中長期保全計画の策定やエンジニアリングレポートの作成業務に関わる各所にヒアリングを行った。質問項目や回答は別添④として添付した。

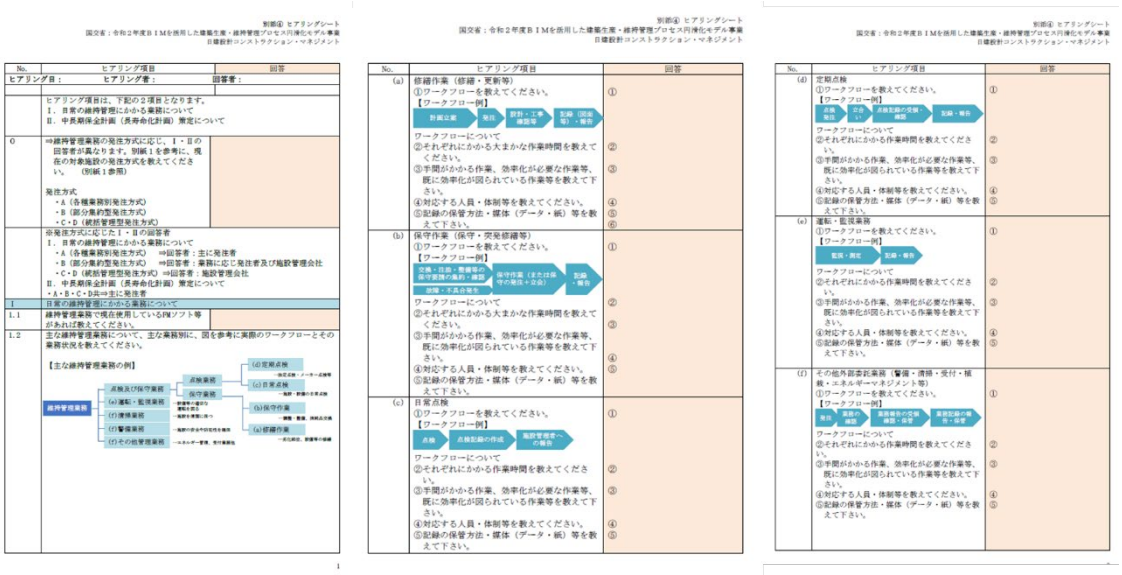


図 23 ヒアリングシート（詳細は別添④）

3-4 検証における前提条件の整理（データ連携課題）

本事業で導入を想定した BIM-FM システム「Archibus」を活用するためにどのような BIM データが『やさしい BIM』として必要なのか、また、表 5 に挙げたデータや維持管理情報を適切に蓄積していくためには、どのようなデータ連携上の課題があるかを検証する。

3-4-1 中長期保全計画作成に関わる業務の解説

中長期保全計画とは、現状の施設機能を今後中期～長期にわたり維持するために、いつ、どのような工事が必要で、どのくらいの費用を要するかを検証し、取りまとめた示した資料である。施設を構成する全部位・設備機器等について、それぞれの耐用年数や修繕周期に応じた工事費用を積み上げ、年次計画として取りまとめる。建築・電気設備・機械設備等の工種別に算定した内訳を合算し、図 24 のような集計グラフを作成することで、ある施設が生涯にわたりどのくらいの工事費用が掛かるかのトレンドが視覚化され、施設所有者が将来の投資額を予測したり、実際の工事計画を立案する際の指標とする。業務の具体的な中長期保全計画作成の業務の手順を図 25 に示す。

大きな流れとしては、①まず、対象建物を構成する部位・機器類（=保全項目）の洗い出しとリスト化を行う。②①の保全項目について、現地調査により不具合が無いか確認し、劣化度を判定する。③保全項目別の工事費用を算定するとともに、保全項目毎の劣化度と残存耐用年数から、それぞれの工事の優先度を判定し、優先度に基づき各年度に工事費用を計上する。

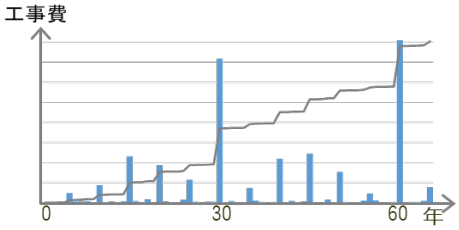


図 24 中長期保全計画のイメージ

①の保全項目の洗い出しのためには、竣工図や設備台帳、改修履歴、改修竣工図等を確認し、建物の履歴を読み解きながら、現状の部位・機器類の種類と数量、それぞれの設置年を把握する必要がある。また、②の不具合の有無の確認においては、現地調査による目視確認の他、目視で不具合を判定できない機器等について、各種点検記録や管理台帳を確認し、実情を把握する。そのため、竣工後のビルメンテナンス業務の中で、その建物の経歴がどのように記録され、整理されてきたか（もしくは整理されていないか）が、中長期保全計画作成の効率や正確性に密接に関与し、将来に渡る「適切な維持管理」につながっていく。

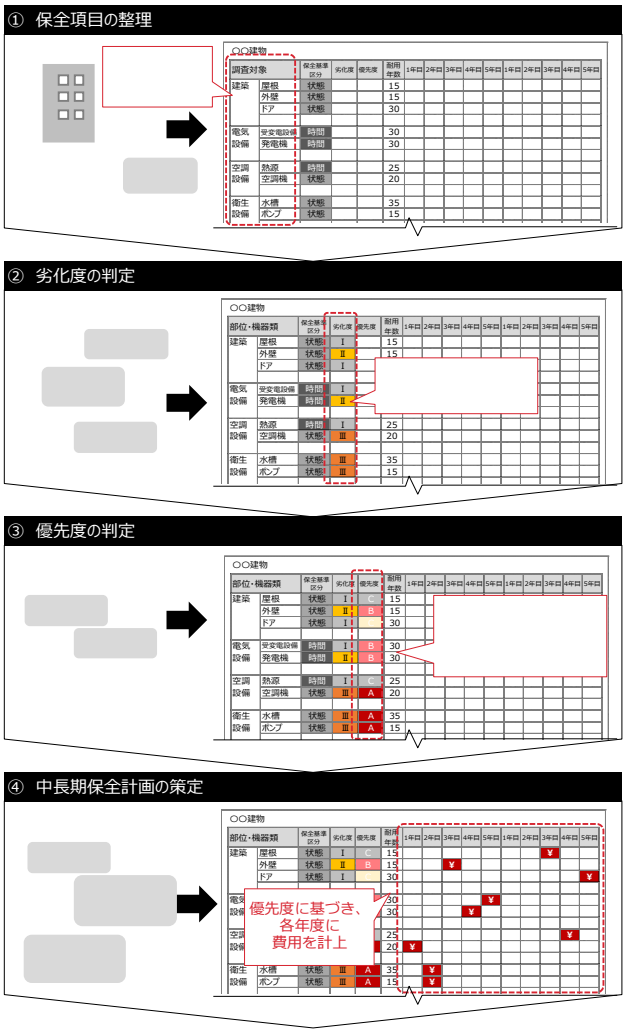


図 25 中長期保全計画作成の業務の流れ

3-4-2 ビルメンテナンスに関わる業務の解説

建物を適切かつ効率的に維持管理するための管理運営業務には、大きく管理業務（BM 業務）と、運営業務（AM・PM・FM 業務等）がある。主に運営業務は発注者（建物所有者）が主体となって行い、管理業務については、発注者が統括管理会社や各専門業者へ委託して実施される。管理業務の体系例を図 27 に示す。

図 26 建物の管理運営業務

管理業務には施設を健全に保つための点検・保守業務、設備等を適切に稼働させ、良好な室内環境を提供するための運転・監視業務、施設を衛生的に保つための清掃業務、安全を確保するための警備業等がある。

図 27 建物の管理業務の主な体系

建物が竣工後、どのように使用され、どのような不具合が発生し、どのように対応されてきたかについては、この管理業務（ビルメンテナンス業務）の中で整理・記録され、情報が蓄積されていく。築年数の経過とともに情報量が膨れ上がっていく一方で、図書や点検記録等

は紙媒体と電子データが混在し、全体を俯瞰したデータ分析が簡易にできる環境が整っているケースは稀である。多くは必要な情報へのアクセスに時間を要したり、情報の逸失による検討が困難になるケースが多い。これは、建物の維持管理段階における効率的な検証や計画策定の障壁となっている。
本検証では、竣工図や各種書類のドキュメント管理のみならず、本項で挙げる維持管理段階でのビルメンテナンス業務が、BIM-FM システムを用いた際に効果があるかどうかを検証していく。

3-4-3 BIM-FM システム「Archibus」の解説

3-4-3-1 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。

3-4-3-2Archibus 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ド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。これらのデータを利活用することで、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。

3-4-3-3Archibus 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て、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 28 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 28 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事ができる。
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 29 に、Smart Client の画面を図 30 にそれぞれ示す。

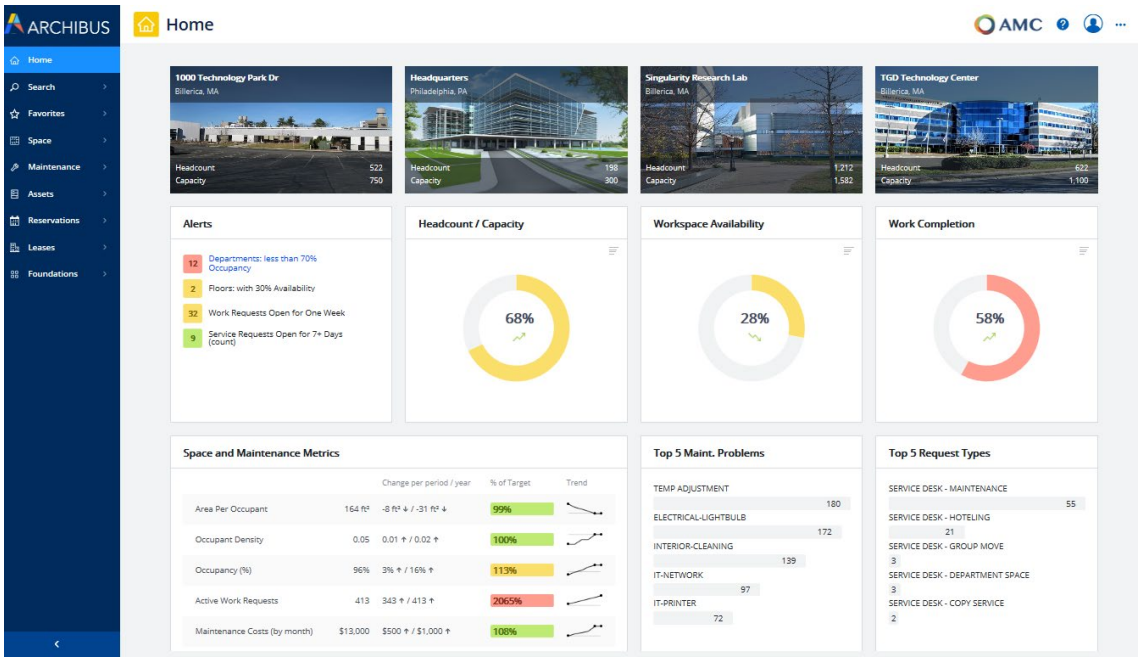


図 29 ブラウザで表示した Web Central ホーム画面（例）

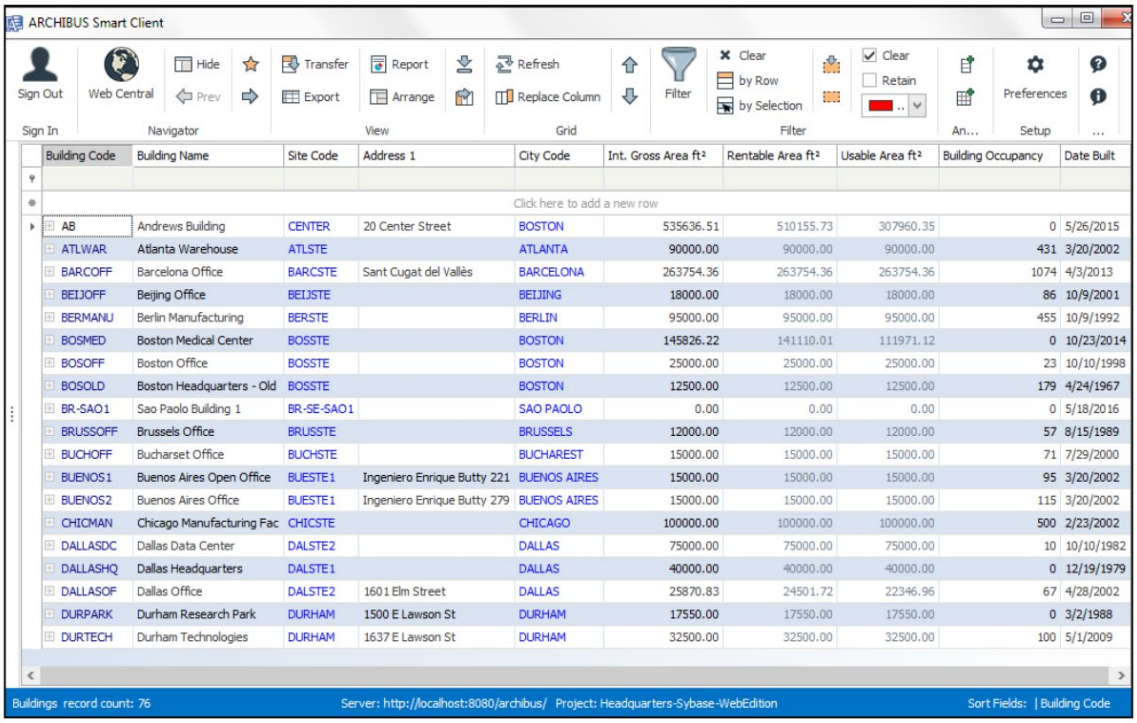


図 30 Smart Client 画面（例）

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。

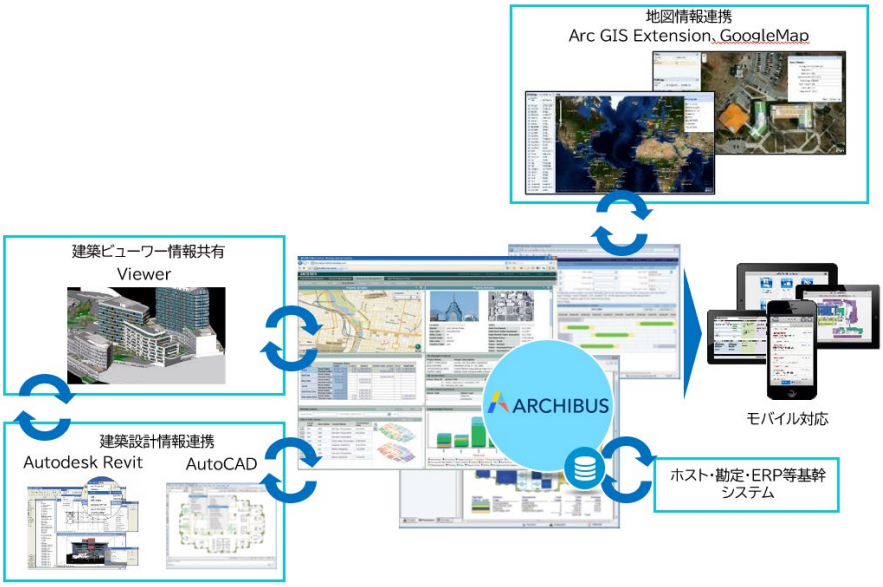


図 31　Archibus の各ソフトとの連携イメージ

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）

3-4-4 中長期保全計画策定のために管理すべき情報

本検証では、中長期保全計画を策定するために BIM および BIM-FM システムの中で整理が必要な情報について記載を行う。中長期保全計画の策定は、3-4-1 に記載の通り、建物の

各部位や機器（建築、電気、設備）において、改修や保全を実施する時期・工事金額の試算を行い、建物の保全にかかる投資の目標を立てるものである。この中長期保全計画に必要な情報は、下記の通りである。

①建物の部位のデータ（もともと建物が持っている「仕様」という意味では、改修・更新がされていない場合は「竣工情報」という意味合いが強い）
②改修・更新にかかる費用を算出するためのデータ
③維持管理段階における改修・更新、不具合などを含めた運用情報

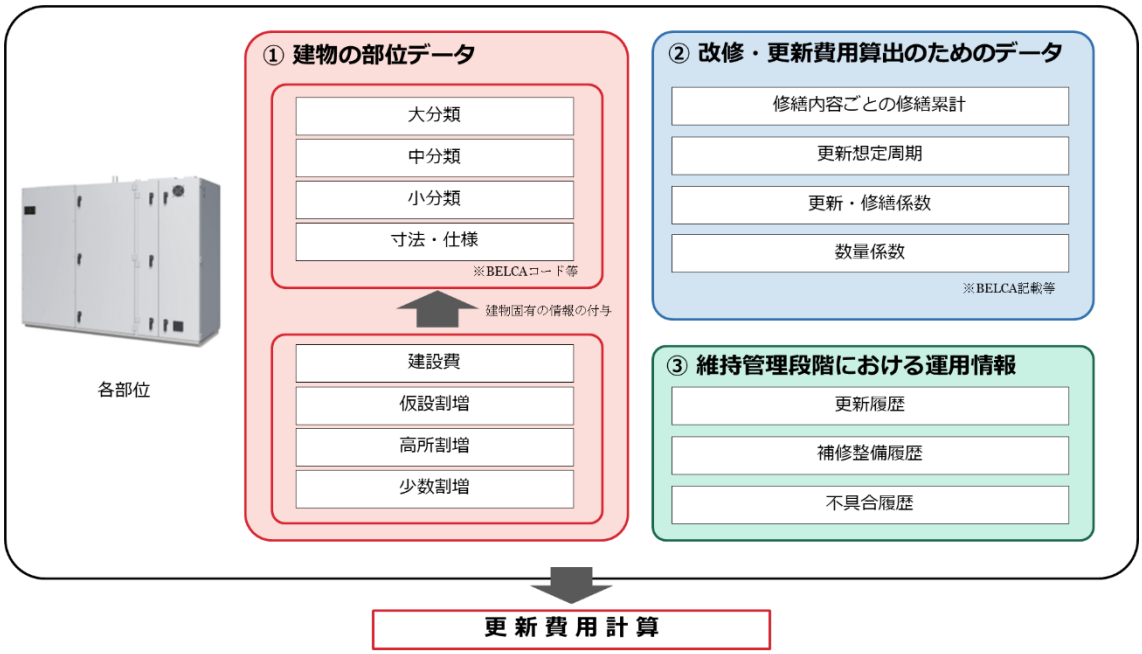


図 32 長期保全計画に必要な建物情報のイメージ

本検証では、公益社団法人ロングライフビル推進協会（BELCA）「LC 評価、長期修繕計画、診断、資産評価、ER のための建築物のライフサイクルマネジメント用データ集 改訂版（令和 2 年版）」にある『部位・部材・設備機器別データ一覧』における、「大分類」、「中分類」、「小分類」および「寸法・仕様」の項目を前記①、「更新」および「修繕」の項目を前記②と考えた。また、より詳細な CAPEX の試算のために、前記①には検討部位の建物内での状況として「仮設割増」「高所割増」「少数割増」の項目を追加、前記③としては、「更新履歴」、「補修・整備履歴」および「不具合履歴」を設定し、Archibus の中で適切に情報を管理できるかを検証した。
尚、前記の『部位・部材・設備機器別データ一覧』における、「大分類」、「中分類」、「小分類」および「寸法・仕様」の項目はそれぞれコードが与えられており、これらを以下 BELCA コードと呼ぶ。また、BELCA コードと類似のコード体系としては、一般財団法人建築保全センター「建築物のライフサイクルコスト第 2 版（平成 31 年版）」における『部材データ

ベース』のようなものが挙げられる。中長期保全計画の中長期修繕計画を決定していく中で、これらのコード体系から算出される更新費を、建物所有者たちはどのコードを採用するか、コードにない品目をどのように扱うかなどをそれぞれの社内ルール等に従って選定し、費用の策定を実施している。ただし、いずれのコード体系でも、建築の部材を網羅的に表現しているわけではないという現状がある（コードにない部位を表現することに各社（発注者・受注者ともに）苦慮している）。表 7 に本検証で中長期保全計画策定に必要とした項目を掲載する。

表 7 rchibus 上で管理する中長期保全計画策定に必要な項目

Archibus コード	コード	大分類	中分類	小分類	寸法・仕様	竣工時建設費（千円）	仮設割増	高所割増	数量	単位	少数割増		修繕累計	周期	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
00-0000-0000	40201	電気	特別高圧機器	特高配電盤6面体(屋内)	22kV					式		修繕①	定期点検・部品交換	6	1.000	1.000	0.035				
												修繕②	定常修理	30	1.000	1.000	0.010				
												更新	更新	30	1.310	1.000	1.000				
00-0000-0000	40402③	電気	発電機	非常用ディーゼル発電機(屋外)	500kVA					式		修繕①	定期点検	2	1.000	1.000	0.020				
												修繕②	定期点検	4	1.000	1.000	0.051				
												修繕③	定期点検	8	1.000	1.000	0.092				
												修繕④	蓄電池交換	9	1.000	1.000	0.031				
												更新	更新	25	1.111	1.000	1.000				
00-0000-0000	40411	電気	発電機	燃料ポンプ(屋外)	1.5kW×32A					式		修繕	修繕なし	－	1.000	－	－				
												更新	更新	20	1.114	1.000	1.000				
00-0000-0000	40412	電気	発電機	オイルサービスタンク	700×700×700H					基		修繕	修繕なし	－	1.000	－	－				
												更新	更新	40	1.181	1.000	1.000				
00-0000-0000	40413②	電気	発電機	燃料タンク(地下タンク室型)	950φ×2700L					基		修繕	修繕なし	－	1.000	－	－				
												更新	更新	40	0.878	1.000	1.000				
00-0000-0000	40501	電気	太陽光発電	太陽光発電施設	10kW相当					式		修繕	部品交換	10	1.000	1.000	0.008				
												更新	更新	25	1.501	1.000	1.000				
00-0000-0000	40502①	電気	太陽光発電	パワーコンディショナ	10kW					式		修繕	部品交換	10	1.000	1.000	0.056				
												更新	更新	15	1.726	1.000	1.000				
00-0000-0000	40801②	電気	中央監視	中央監視装置	1～3万㎡以下で1500点					式		修繕①	装置交換	5	1.000	1.000	0.037				
												修繕②	装置交換	7	1.000	1.000	0.056				
												更新	更新	15	1.556	1.000	1.000				

3-5 検証結果

本項目では本検証の結果を記載する。

■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)
【事例②-A】大規模投資用不動産 NO PHOTO 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	（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。	-	▼88%	▼38%
【事例②-B】中規模投資用不動産 用途：賃貸ビル(事務所)等 竣工：1988年（築24年） 規模：18,000㎡程度 構造：SRC造 他	（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。	-	▼80%	▼40%
【事例②-C】地方自治体庁舎 NO PHOTO 用途：庁舎等 竣工：1994年（築28年） 規模：80,000㎡程度 構造：SRC造 他	（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。	-	▼80%	▼38%

図 33 検証②の業務効率化検討の結果のまとめ（1）の「-」の結果は後述）

3-5-1 業務効率化に対する検証結果

1）日常の維持管理にかかる業務総量（時間）の短縮量

ヒアリングの結果、維持管理に係る業務については、ビル管理者の委託業務（作業）自体はルーティーン化されており、かつ維持管理業務にかかる時間の大半はそれら作業時間であることから、すべての業務を押しなべて業務量が短縮できるとは言えないことが分かった。ただし、BIM-FM システムを利用した際、異常時や突発対応などの報告を、現状では図面や OA ソフト等様々なシステムを使い報告していたものが、BIM-FM システムの機能で完結することができるので、コミュニケーションを必要とする業務が効率化されることが分かった。今回のヒアリングで明らかになった効果が得られると考えられる業務内容とそれらにかかる時間、削減量は下記の通りである。

（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：75%削減

・劣化報告を受けた現地調査：3 日→2.5 日：17%削減

（ビル管理者）

・突発的な報告業務：4 時間→2 時間：50%削減

・テナントとの作業調整（特別清掃）：14 日→10 日：29%削減

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

ヒアリングの結果、【事例②-A】の発注者は基礎資料を社外倉庫に保管しており、その取得までに社外倉庫の営業日として 1～2 日かかること、また改修等の履歴などが必要な場合は、改修工事の項目及び金額はすでに採用している業務システムから取得可能であるが、それ以上の詳細の情報となると、年度ごとに各ビルでまとまっているファイル（段ボール）を探す必要があり、それらを取得するにはかなりの時間を割かれることが分かった。【事例②-B】は執務している空間の近くに倉庫があるためそこまで時間はかからない（1 日程度）、また【事例②-C】竣工情報を取得する時間は CD 等の媒体があるためそこまで時間がかからないが、それ以外の運用段階で取得する資料に関して収集するのに 1 日（8 時間）程度の時間がかかることが分かった。これらを総合すると、後述する中長期保全計画業務の中で 2 時間程度担当者の時間が割かれることを想定すると、【事例②-A】の倉庫から 2 日営業日かけて資料を収集するのが最長で、2 日（16 時間）と 2 時間を足した 18 時間が 2 時間程度に短縮（削減量約 88%）できると考える。【事例②-B】および【事例②-C】は 1 日（8 時間程度）が資料の準備期間のため、前記の通り 2 時間程度委託者に受け渡し時間がかかることから、80%程度の削減となることが分かった。

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

結果を下記に記す。本検証で中長期保全計画策定における BIM-FM システムを利用した際の業務効率化の効果がある業務フローとしては、図面の受領、図面・資料チェック、現場調査、数量拾い・算出、現地調査写真整理・貼付け、目視調査範囲図の作成、受領リスト作成、資料のチェック、資料返却等でそれぞれ担当者の業務時間が短くなることが分かった。また、それぞれの事例での削減量を下記と表 8 に記載する。

【事例②-A】282 時間→169 時間：40%削減

【事例②-B】198 時間→123 時間：38%削減

【事例②-C】370 時間→231 時間：38%削減

表 8 各事例での結果集計表

物件名		事例②-A						事例②-B						事例②-C					
		現状手法(h)			BIM･FM手法（h）			現状手法(h)			BIM･FM手法（h）			現状手法(h)			BIM･FM手法（h）		
項目		建築	電気	機械	建築	電気	機械	建築	電気	機械	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	4	4	4	2	0	0	6	6	6	3	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	4	4	4	2	2	6	6	6	6	3	3
④	現場調査	4	4	4	4	2	2	4	4	4	4	2	2	8	8	8	8	4	4
⑤	建物概要	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	6	6	6	6	6	6
⑥	部位別、機器類別の建物状況調査表の作成	12	12	12	12	12	12	6	6	6	6	6	6	12	12	12	12	12	12
⑦	数量拾い･算出	24	24	24	6	6	6	16	16	16	4	4	4	34	34	34	9	9	9
⑧	中長期修繕費用の作成	24	24	24	18	18	18	12	12	12	12	12	12	24	24	24	24	24	24
⑨	遵法性の作成	6	2	2	6	2	2	6	2	2	6	2	2	9	3	3	9	3	3
⑩	現地調査写真整理･貼付け	6	6	6	6	3	3	4	4	4	4	2	2	8	8	8	8	4	4
⑪	目視調査範囲図の作成	6	—	—	0	—	—	6	—	—	0	—	—	9	—	—	0	—	—
⑫	受領資料リスト作成	4	2	—	0	0	—	4	2	—	0	0	—	6	3	—	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	—	—	2	—	—	4	—	—	4	—	—
⑭	上記5～13チェック･修正	2	2	2	1	1	1	2	2	2	1	1	1	4	4	4	2	2	2
⑮	業務委託者へ報告	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
⑯	ファイナル提出（製本）	2	—	—	2	—	—	2	—	—	2	—	—	3	—	—	3	—	—
⑰	資料返却	4	—	—	2	—	—	4	—	—	2	—	—	6	—	—	3	—	—
技術者計		108	88	86	69	50	50	80	60	58	53	35	35	145	114	111	97	67	67
合計		282			169			198			123			370			231		

3-6 考察

本項目では、3-5 における検証結果に対する考察を行う。

3-6-1 業務効率化に対する考察

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全般に対して効率化に至らない理由は、日常業務がルーティーン化しているという点に加えて、日本のビル管理業務が委託仕様によって大きく業務内容・手法が異なるという点があると考えられる。海外等ではビル管理業務に対して詳細の業務フロー

や許容できるサービスレベル（SLA＝Service Level Agreement）を建物所有者とビル管理会社の委託業務の中で取り交わして管理することを前提としているため、Archibus 等の BIM-FM で管理することが有効である。日本でも高齢化や技術者不足が叫ばれている中で、人に頼った業務委託とともに、日本のビル管理委託業の習慣にどのように BIM-FM システムを順応させて業務自体を効率化していくかが今後の重要な論点となる。

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
ヒアリングをした結果をまとめると、中長期保全計画に必要な書類では、竣工情報はまとまって保管されているが、運用に関わる情報はビル管理会社が所有していたり、年度ごとに保管されたりしているため、すぐに取り出せないケースが多い。修繕などは年度ごとのスケジュール管理業務ともいえるため、項目管理だけでなく、情報を一元化された BIM-FM システムで管理することは非常に有効であるといえるだろう。また、Archibus のような ISO41000 シリーズに準拠する FM システムでは必要な情報がストックされていないことで業務アラートが発生したりするため、多くの建物で BIM-FM 等が導入されれば業務効率なども飛躍的に向上すると考えられる。

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
それぞれのワークフローで業務効率化が計られた理由は下記の通りと考える。

①図面・必要書類を受領、返却：現状は指定の場所に集合し書類等を受領する。BIM-FM 上に資料が保管されている場合は受領に対する業務時間が削減される。
③図面チェック・資料チェック：BIM-FM 上では中長期保全に必要な書類が保管されていない場合はアラートが発出するようになっているため、資料の過不足の確認も最低限で良い。
④現場調査：設備の現場調査は機械のスペックや劣化状況の確認のため、情報が適切に記録されている場合は約半分程度削減できる。
⑦数量拾い・算出：やさしい BIM によって、中長期保全計画の更新金額の算出に必要なエレメントごとの数量が算出されている状況であるため、多くの時間を削減できる。
⑩現地調査写真整理・貼付け：現地調査の結果については、BIM-FM システムに直接保存が可能なため、作業時間が削減できる。
⑪目視調査範囲図の作成：BIM-FM 上で調査範囲を規定できるため不要となる。
⑫受領資料リストの作成：各資料はデータベース上で共有されるため不要となる。
⑭各種チェック・修正：BIM-FM 上で修正が実施できるため、出力等を実施しての修正が不要となる。
⑰資料返却：資料の返却についても、実物を授受することがなくなるため、時間短縮と

なる。

また、事例間で業務効率化の度合いを比較すると下記のようなことが言える。

・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。

3-6-2 BIM-FM 上で管理するやさしい BIM や情報に対する課題の考察

3-6-2-1 モデリングの範囲

中長期保全計画業務を実施するために、必要となる BIM モデルの特徴として、各室の面積や設備等の仕様・台数を算出することが求められるため、今回利用した Revit では LOD100 程度（一部 200）の「部屋」を基本としたものであり、それらを構成する床や壁などの情報はモデリングする必要がある。ただ、「柱」や「梁」など構造部材は、修繕計画上算出の必要がなく、維持管理のためにもモデリングは不要と考えた。設備機器については、Archibus 上での集計を行うために、電気の盤や熱源機械などの空間構成上、または設備システム上重要な部材については、空間上の位置を把握するためにモデル化を行った。それ以外の末端の機器（空調・照明・弱電など）や配管・配線・ダクト類については、BIM 上や BIM-FM 上に配置した、代表モデルや代表点に空間内でそれぞれの「仕様の機器が〇〇個設置」、「配線が〇〇m 敷設」などの情報を与えた。これについても、個別の突発修繕対応の必要が中長期修繕計画に与える影響は少なく、改修や更新が部屋単位・フロア単位・エリア単位（専有部、共有部など）の単位で実施されるという実態に基づいて『やさしい BIM』の構築を実施した。モデルの構成の詳細については表 9 に記載する。

3-6-2-2 Archibus 上での各項目の入力について

3-4-4 で挙げた項目については、Archibus では「大分類」「中分類」「小分類」「寸法・仕様」を Archibus 上では、「スタンダード情報」として登録し、モデル化した各部位に割り当て

ていくことが可能であることが分かった。また、個別の部位に、「建設費」「仮設割増」「高所割増」「少数割増」を入力することで中長期保全計画に必要な情報（3-4-4 で言う①）の情報が記録できることが分かった。また、改修の実施時期などを Archibus では個別部位に「改修履歴（設置年数）」「補修・整備履歴」「不具合履歴」（3-4-4 で言う③）といった項目で記録できることが分かった。個別の部位ごとに、これらの情報を Archibus からアウトプットすることで、当社の改修・更新金額算定（BELCA 等を参考にした）のプログラム（3-4-4 で言う②の情報を持った部分）にインプットすることができる。中長期保全計画を策定する前提の中での Archibus と既存プログラムとの棲み分けとしては、個別の部位に対する情報や空間上の特異性などの情報、運用情報は Archibus 上で、個別の部位に対する改修・修繕費用に関わる項目は別のプログラム上で管理する（改修係数などは数年で改訂されるケース

表 9 中長期保全計画に必要な『やさしい BIM』の構成要素

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

がある）ことが効果的であることがわかった。また、各所の数量については、Archibus で入力できる項目を加味し、建築は Revit から（Archibus は補助）、設備は Archibus から算出することが好ましいと考える。この際設備については Archibus からの算出とするが一部 Revit でから算出された情報を Archibus に取り込んだ数値を含む。

Archibus
設備スタンダードで定義

Archibus
個別設定

CAPEX算定システムで
コードに対して当て込み

Archibus
維持管理ツールで入力

Archibus コード	コード	大分類	中分類	小分類	寸法・仕様	竣工時機数量（千円）	仮設割増	高所割増	数量	単位	少数割増		修繕累計	周期	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
00-0000-0000	40201	電気	特別高圧機器	特高配電盤6面体(屋内)	22kV					式		修繕①	定期点検・部品交換	6	1.000	1.000	0.035				
												修繕②	定常修理	30	1.000	1.000	0.010				
												更新	更新	30	1.310	1.000	1.000				
00-0000-0000	40402②	電気	発電機	非常用ディーゼル発電機(屋外)	500kVA					式		修繕①	定期点検	2	1.000	1.000	0.020				
												修繕②	定期点検	4	1.000	1.000	0.051				
												修繕③	定期点検	8	1.000	1.000	0.092				
												修繕④	蓄電池交換	9	1.000	1.000	0.031				
												更新	更新	25	1.111	1.000	1.000				
00-0000-0000	40411	電気	発電機	燃料ポンプ(屋外)	1.5kW×32A					式		修繕	修繕なし	－	1.000	－	－				
												更新	更新	20	1.114	1.000	1.000				
00-0000-0000	40412	電気	発電機	オイルサービスタンク	700×700×700H					基		修繕	修繕なし	－	1.000	－	－				
												更新	更新	40	1.181	1.000	1.000				
00-0000-0000	40413②	電気	発電機	燃料タンク(地下タンク室型)	950φ×2700L					基		修繕	修繕なし	－	1.000	－	－				
												更新	更新	40	0.578	1.000	1.000				
00-0000-0000	40501	電気	太陽光発電	太陽光発電施設	10kW相当					式		修繕	部品交換	10	1.000	1.000	0.008				
												更新	更新	25	1.501	1.000	1.000				
00-0000-0000	40502①	電気	太陽光発電	パワーコンディショナ	10kW					式		修繕	部品交換	10	1.000	1.000	0.056				
												更新	更新	15	1.726	1.000	1.000				
00-0000-0000	40801②	電気	中央監視	中央監視装置	1～3万㎡以下で1500万					式		修繕①	装置交換	5	1.000	1.000	0.037				
												修繕②	装置交換	7	1.000	1.000	0.056				
												更新	更新	15	1.556	1.000	1.000				

図 34 中長期保全策定のために必要な情報とその入力方法

3-6-2-3 他業務への汎用性（部位のコード）について

本検証では、BIM や BIM-FM システム「Archibus」上で、中長期保全計画業務に必要な情報を適切に蓄積することが可能であることが分かった。その他の維持管理段階での業務への汎用性を考えた際に部位のコード化などの検討が必要である。Archibus 上では建物や敷地、各部位（BIM でモデル化された部位、設備機器など）などに対して各々にコードや ID を割り当てることが可能である。検索性などを加味しどのようなルールでコードを設定するか整理する必要があるが、これらのコードや ID と BELCA コードがデータベース上でマッチングが可能となる。BELCA コードや建築保全センターのコード、それらに存在しないコードなどの相互の翻訳化が進めば、コード体系にとらわれない中長期保全計画の策定が可能になると考え、それが実現すれば資産に対する適切な評価が可能になることが予想される。

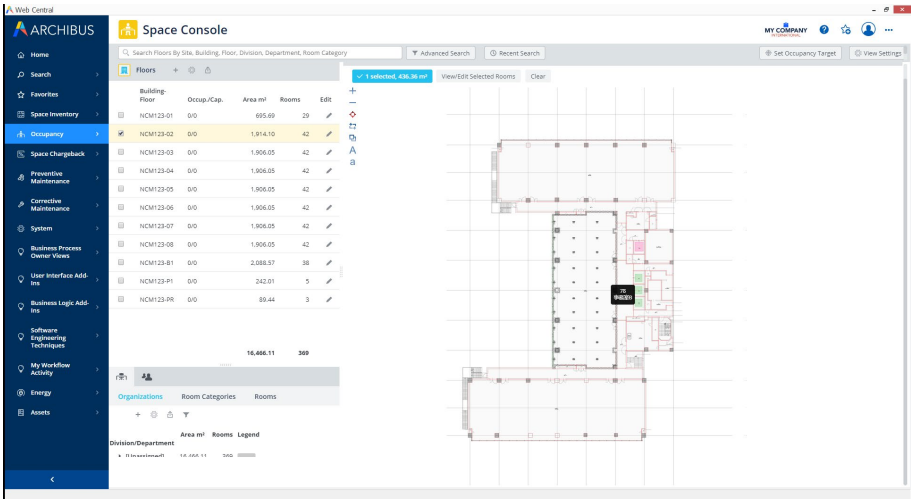


図 35 Archibus インターフェイスイメージ①

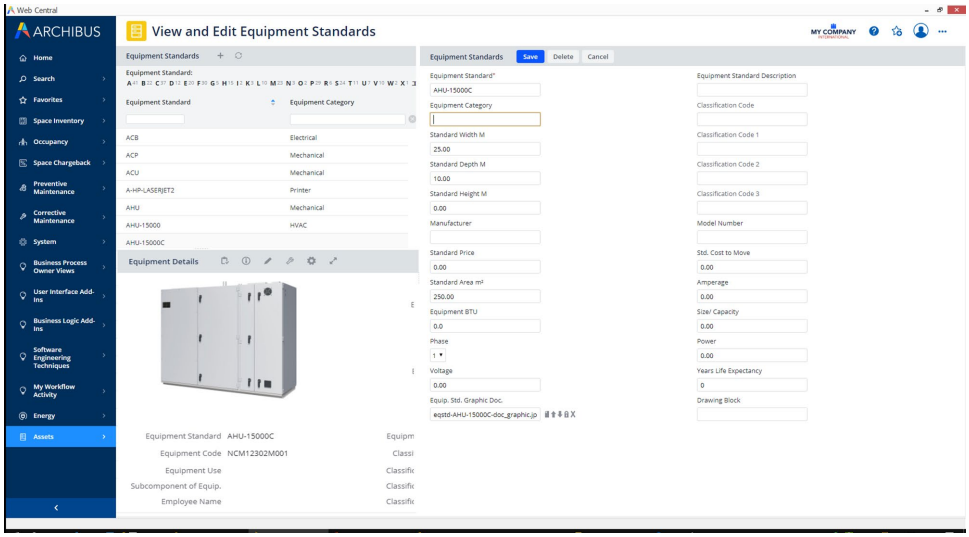


図 36 Archibus インターフェイスイメージ②

3-7 検証の結果を受けた課題

検証の結果を受けた今後の課題を本項では記載する。

3-7-1 業務効率化検証の課題

業務効率化を目指すためには、『やさしい BIM』の本質である、技術者がいなくても BIM のメリットを享受できる方法を、ヒアリングなどを通して見出し実現する必要があり、下記のような課題があると考える。

i) 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、「建物所有者の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。建物を管理する建物所有者やビル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。

ii) 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証明が難しく、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、ビル管理業務全体からみたメリットを発見することが求められ

る。

iii) 伝わりやすい BIM モデルの検討

本検証のヒアリング結果の中から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、実際のビル毎の運用は非技術者が担っている」とあった。その中で「工事会社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。建物所有者側の建物に対する理解度を上げるために、『やさしい 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。

iv) 他の維持管理段階での業務への対応

本検証では、建物 LCC の大きな部分を占める「中長期保全計画」にかかる費用の算出のために BIM を利用することを検討した。建物所有者にとって、維持管理段階での建物情報の利用は中長期保全計画にとどまらず、多岐にわたる。今回の検証の結果をベースにしながら、『やさしい BIM』をどのように発注者業務のメリットがあるようにアレンジしていくかを検討していくかが重要となる。また、建物の所有の方法（賃貸ビル、本社ビル）や所有者（民間、公共団体）等でも利用の方法や享受できるメリットが異なることが想定されるため、条件に拠る効果検証が引き続き必要となる。

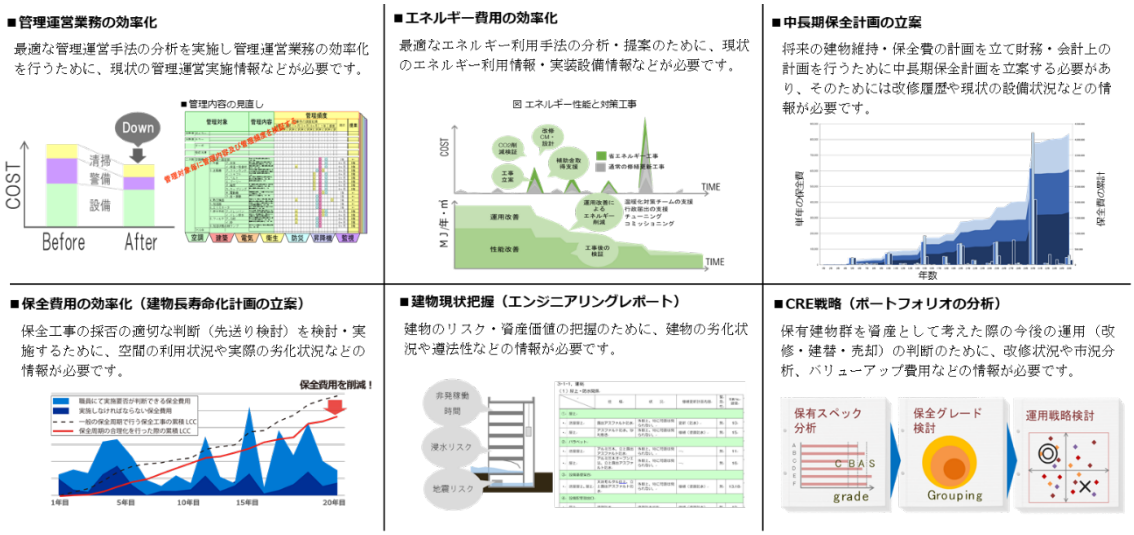


図 37 建物所有者が NCM に必要とする業務とそれに必要な運用情報

3-7-2 データ連携課題

データを引き継ぎは、施工段階から竣工データの連携、及び既存建物での『やさしい BIM』運用や作成などが BIM 利用普及のための課題となる。

i) 引渡し段階でのデータ引継ぎ方法の検証および使用ソフトについて

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（BIM 発注者情報要件）を、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 モデル情報をどのようにそぎ落として、部位の個別の情報など必要な情報をどのような形式で増やしていくかなど、現行の建設プロセスの中で順応させるために、『引渡し段階（標準ワークフローで言うところの S6 段階）』におけ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。

また、『維持管理段階』で必要な BIM の情報は施工段階の情報量よりも（特にモデルについては）かなり少ないため、『引渡し段階』では、施工段階で作成された BIM を維持管理用に作り替えることと、『やさしい BIM』レベルで作り直すことを比較すると、後者の方がむしろ時間短縮できる可能性がある。このように、BIM を作り直すことを前提とすれば、本事業の検証①や検証②では全く異なる BIM ソフトを利用しているように、必要なモデルやデータさえ決まっていれば、情報としては建設プロジェクトで一貫しており、かつ『維持管理段階』で発注者が必要とする BIM ソフトを選択することが可能となることが想定できる。

ii) 既存建物でのデータ更新の方法の検討

『やさしい BIM』はデータ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、データ更新がゼロとなるわけではないので、S6 段階の BIM 作成・管理と同様に、BIM データ更新についての手法や役割を検討する必要がある。

iii) 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する方法や『やさしい BIM』の標準化に向けて検討を行う必要がある。

iv) 群管理への BIM-FM の発展

本検証では、単独の建物を前提に BIM-FM 等への適用を検証したが、複数建物を持つデベロッパーや企業、自治体等の公共建築においても群管理で BIM を活用できるような情報の整備手法の検討が必要となる。

4 BIM 発注者情報要件（EIR）・BIM 実行計画（BEP）について

本章では検証①及び検証②でどのようなBIM発注者情報要件（EIR）、BIM実行計画（BEP）を整備する必要があるかを記載する。EIR および BEP の作成は、『企画・基本計画段階』及び『維持管理段階』の発注者が行うべき検証や、発注者の代行で実施している CM 業務の一部の業務を BIM を用いて高度化しながら、いかにして発注者が業務を発注（＝EIR）し、受注者である CMr が実行計画を示す（＝BEP）かという課題に帰着する。一般的に、CM 業務は設計業務（委任契約）や工事請負業務（請負契約）と異なり、準委任契約と捉えられる。このため、その業務仕様は発注者の要求性能を満たすように設定されることが一般的である。つまり、発注者の要望に対して、受注者はその要望を達成するために一定の自由度を与えられ、その成果品等も発注者と協議をして決定することが一般的である。
本検証の内容としても検証①では「BIM を用いて企画・基本計画の内容を決定し、そのドキュメントを成果品として納品する」、検証②では「BIM を一部用いて中長期保全計画を策定し、オプションとしてその後の中長期保全計画が運用しやすいような BIM-FM システムを導入する」という委託内容と単純化することができる。そのため、今回の検証内容の業務を発注するために必要な EIR および BEP を作成し、別添②および別添③とした（尚、今回は設計三会の EIR・BEP をひな型として参考とした）。
前記を達成するためには、発注者・受注者双方の負担とならないように、受注者（BIM 作成側）のそれぞれの委託契約に合わせた自由度を持った内容とすることが望ましいが、一貫したコストマネジメントや維持管理、データ連携等を見据えた際に、発注者側で達成するべき一定の水準（採番ルールや単位、モデル作成の方法等）を受注者側に提示させるような文章とする必要がある。

5 結論と今後の展望

今回の検証によって、『企画・基本計画段階』、『維持管理段階』で発注者でもわかりやすい『やさしい BIM』レベルで実際の業務が効率化されることが分かった。これによって、当社のような CM 会社（委託先）が BIM を作ることも、発注者が技術者を数名抱えて BIM を作成しても十分にメリットのある環境が想定されるのではないか。

本事業で検証した当社の業務や発注者、建物所有者、ビル管理者等の業務は全体業務の一部分であるため『やさしい BIM』を用いて、どの業務が効率化されるかを継続検討し、建築プロジェクトに関わる業務の効率化をさらに促進していくことが考えられる（むしろ、モデルの精度としては『やさしい BIM』レベルでないと「建設」以外（不動産投資の業界やブロックチェイン・ICT 等への活用）の用途とデータ連携を行うことはかなり困難であると考える）。それによって、設計者・施工者といった一定の専門職が介在しづらいプロジェクトフェーズにおいても、BIM の普及が進み、さらに高度な活用が生まれてくると考える。

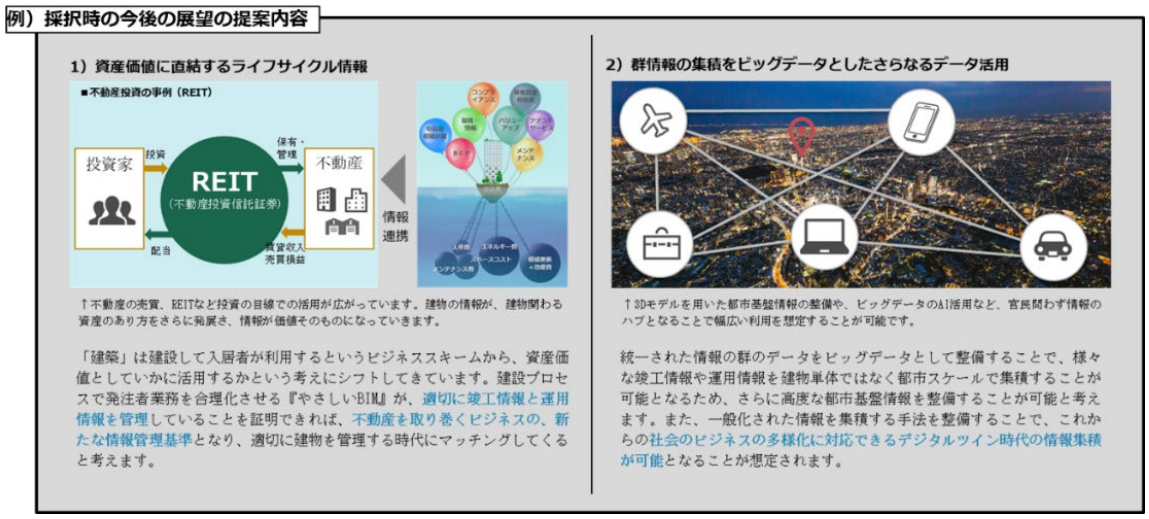


図 38 今後の『やさしい BIM』 活用の事例

最後に、BIM は日本の建設プロセスの中では「モノづくり」のためのツールに過ぎないが、今回のように発注者のメリットを考慮することによって「モノづくり」のためのツールからソリューションに昇華できると考える。「いいものが」「無駄なく、早く」「建物にも、データにも価値が」の本質を見据え、これからも建設業界の一翼を担う CM 会社として BIM の開発に取り組んでいきたいと考える。

6 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および株式会社アイスクウェアド（3-4-3 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、吉本圭二、吉岡優一、西野祐輝、高田敏光、平山英幸、松村亞希、内田宗孝、柳澤大輔、石井昭次
② 株式会社アイスクウェアド（3-4-3）
担当者：藏知弘史

問い合わせ先：
日建設計コンストラクション・マネジメント株式会社 吉本圭二
（メール）yoshimoto.keiji@nikke.jp
（電話）03-5803-9770

別添① エレメントテーブルサンプル

※検証①を基に企画・計画段階のエレメントテーブルを下記のように作成した(ARCHICADを想定)。大分類コード01のみ、基本設計段階以降のモデル整備の指針として一例を記載した。
※検証②のモデル化で必要と考えたモデルを引渡し段階のモデルとして記載した（Revitを想定）。
※「NULL」は入力不要を指す。

	① 企画・基本計画段階（モデル作成者：発注者・CM）				② 基本設計段階（モデル作成者：基本設計者）				③ 実施設計段階（モデル作成者：実施設計者）				④ 施工段階（モデル作成者：施工者）				⑤ 引渡し段階（モデル作成者：引渡しモデル作成者） ⑥ 維持管理段階（モデル作成者：維持管理モデル作成者）			
大分類コード	計画コード	項目	ツール	LOD	基本コード	項目	ツール	LOD	実施コード	項目	ツール	LOD	施工コード	項目	ツール	LOD	引渡しコード	項目	ツール	LOD
01	柱（鉄骨量・RC）（型枠・鉄筋等を含む）																			
	01	柱主材（鉄骨量・RC）（型枠・鉄筋等を含む）	柱	200	01	柱主材（鉄骨量・RC）（型枠・鉄筋等を含む）	柱	200	01	柱鉄骨量	柱（構造BIM）	300	01	柱鉄骨量	柱（構造BIM）	400	01	柱概形（耐火被覆等を含む）	柱	100
													02	柱副部材（ベースプレート、ダイヤフラム等）	柱（構造BIM）	400				
													03	柱副部材（ボルト類）	柱（構造BIM）	400				
													04	柱副部材（アンカー類）	柱（構造BIM）	400				
													・・・							
									02	柱RC量	柱（構造BIM）	300	01	柱RC量	柱（構造BIM）	400	00	NULL		
													02	柱鉄筋材料費	柱（構造BIM）	400				
													03	柱鉄筋組立・加工費	柱（構造BIM）	400				
													・・・							
									03	柱型枠量	柱（構造BIM）	300	01	柱型枠量	柱（構造BIM）	400	00	NULL		
													02	柱型枠組立・加工費	柱（構造BIM）	400				
													・・・							
									04	柱その他部材（鉄筋等）	柱（構造BIM）	300	01	柱その他部材	柱（構造BIM）	400	00	NULL		
									・・・				・・・							
					02	内部充填材（SRC等）	柱	200	01	内部充填材（SRC等）	柱（構造BIM）	300	01	内部充填材（SRC等）	柱（構造BIM）	400				
					03	杭	柱	200	01	杭	柱	300	01	杭本体工事	柱（構造BIM）		01	杭	柱	100
													02	運搬費	柱（構造BIM）	400				
													・・・							
	02	耐火被覆	柱	200	01	耐火被覆	柱	200	01	耐火被覆	柱（構造BIM）	300	01	耐火被覆	柱（構造BIM）	400	00	NULL		
	03	柱ツールから算出できる副部材・仮設等	柱	200	01	柱ツールから算出できる副部材・仮設等	柱	200	01	柱ツールから算出できる副部材・仮設等	柱（構造BIM）	300	01	柱ツールから算出できる副部材・仮設等	柱（構造BIM）	400	00	NULL		
02	梁（鉄骨量・RC）（型枠・鉄筋等を含む）																			
	01	梁主材（鉄骨量・RC）（型枠・鉄筋等を含む）	梁	200													01	梁概形（耐火被覆等を含む）	梁	100
	02	耐火被覆	梁	200													00	NULL		
	03	梁ツールから算出できる副部材・仮設等	梁	200													00	NULL		
03	その他躯体（鉄骨量・RC）（型枠・鉄筋等を含む）																			
	01	スラブ	スラブ	200													01	スラブ	スラブ	100
	02	土工事	スラブ	200													00	NULL		
	03	その他仮設工事	スラブ	200													00	NULL		
04	外壁（PC、ECP、カーテンウォール）																			
	01	外壁（PC、ECP、カーテンウォール）	壁	150													01	外壁（特殊部分を含む）	壁	100
	02	外壁（特殊部分）	壁	150													00	NULL		
05	防水																			
	01	防水	スラブ	100													01	防水	スラブ	100
06	防水立ち上がり+笠木（表面おさえ、防水、笠木など）																			
	01	防水立ち上がり+笠木（表面おさえ、防水、笠木など）	梁	100													01	防水立ち上がり+笠木（表面おさえ、防水、笠木など）	壁or梁	100
07	壁付防水立ち上げ+笠木（表面おさえ、防水、笠木など）																			
	01	壁付防水立ち上げ+笠木（表面おさえ、防水、笠木など）	梁	100													00	NULL（大分類コード「06」に統合		
08	各種建具（外部、内部、シャッター等）																			
	01	各種建具（外部、内部、シャッター等）	ドア・窓	100													01	各種建具（外部、内部、シャッター等）	ドア・窓	100
09	床仕上（躯体仕上げ、表層仕上など）																			
	01	床仕上（躯体仕上げ、表層仕上など）	ゾーン	100													01	床仕上（躯体仕上げ、表層仕上など）	スラブ	100
10	天井仕上（天井下地、表層材料など）																			
	01	天井仕上（天井下地、表層材料など）	ゾーン	100													01	天井仕上（天井下地、表層材料など）	自動天井	100
11	巾木																			
	01	巾木	ゾーン	100													00	NULL		
12	廻り縁																			
	01	廻り縁	ゾーン	100													00	NULL		
13	各種内壁（下地ボード、表層仕上など）																			
	01	各種内壁（下地ボード、表層仕上など）	ゾーン+壁	100													01	各種内壁（下地ボード、表層仕上など）	壁	100
14	WCブース																			
	01	WCブース	壁	100													01	WCブース	壁	100
15	ライニングカウンター																			
	01	ライニングカウンター	梁	100													00	NULL		
16	洗面カウンター																			
	01	洗面カウンター	オブジェクト	-													01	洗面カウンター	オブジェクト	-
17	ミニキッチン																			
	01	ミニキッチン	オブジェクト	-													01	ミニキッチン	オブジェクト	-
18	EV・エスカレーター																			
	01	EV・エスカレーター	オブジェクト	-													01	EV・エスカレーター	オブジェクト	-
19	階段																			
	01	階段	階段	100													01	階段	階段	100
20	屋外階段																			
	01	屋外階段	階段	100													01	屋外階段	階段	100
21	屋外階段手摺																			
	01	屋外階段手摺	手摺	200													01	屋外階段手摺	手摺	200
22	手摺																			
	01	手摺	手摺	200													01	手摺	手摺	100
23	屋上緑化																			
	01	屋上緑化	スラブ	100													01	屋上緑化	スラブ	100
24	ゴンドラレール																			
	01	ゴンドラレール	梁	100													01	ゴンドラレール	梁	100
25	防煙垂れ壁																			
	01	防煙垂れ壁	壁	100													01	防煙垂れ壁	壁	100
26	メンテナンス通路（鋼製床材等）																			
	01	メンテナンス通路（鋼製床材等）	スラブ	100													01	メンテナンス通路（鋼製床材等）	スラブ	100
-	その他																			
	01	その他	-	-													01	その他	-	-

BIM 業務仕様書（検証①）

本BIM業務仕様書は、当該プロジェクトのBIM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	○○基本計画業務 または ○○事業性検討業務 など

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、業務遂行に必要な情報（計画内容、各種仕様、概算など）を、本プロジェクトの発注者が一貫して把握するために、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、次章ならびに別表１の内容を含んだ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
計画内容の把握	本プロジェクトの業務遂行に必要な平面図や面積表などを必要な形式で提示すること。
仕様情報の把握	本プロジェクトの業務遂行に必要な仕様情報について仕様リスト等で提示すること。
概算の把握	BIM モデルから算出した数量を基に、概算を実施すること。ただし、現段階ですべての要素をモデル化することは困難なので、BIM から算出することができない項目については、適宜代替手法によって数量の算出や歩掛の計算等を実施し概算を行うものとする。内訳の明細を提出する場合は、BIM で算出した数量と代替手法によって算出した数量や見積項目が分かるように工夫を行うこと。
プレゼンテーション（打合せ）資料の作成	上記に記載の事項を発注者に適切に説明できる資料を作成すること。

３．BIM 実行計画書

BIM 実行計画書の作成にあたっては、以下の項ならびに別表１の内容を含むものとする。

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
①ARCHICAD(GRAPHISOFT) ②Revit(AutoDesk)	①Ver21.0.0 ②Ver2019.2.2

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。

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。
概算算出要素の名称・単位	BIM モデルから算出部位の名称及び単位を明記すること
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（検証①）

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	○○基本計画業務 または ○○事業性検討業務 など

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。

発注者：○○株式会社
担当者：○○部 ○○課 ○○ ○○
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：○○部○○課 BIMマネジャー ○○ ○○
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。

1.2BIM 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
ARCHICAD（GRAPHISOFT）	Ver21.0.0

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。
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。

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	・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。 ※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。
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。 （梁） -断熱材 （ゾーン） -部屋名 -天井高さ -床仕上げ -壁仕上げ（石膏ボード、クロス等） -天井仕上げ -廻縁 -巾木 （壁） -外壁仕様（レイヤーにより表示） -軽鉄（レイヤーにより表示） -WC ブース（レイヤーにより表示） （スラブ） -スラブ厚さ -スラブ材料 -防水仕上 -緑化装置等
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。 -ゾーン番号（通し番号） -ゾーン分類 -外部・内部建具（材料ごと） -仮想構造部材の番号（柱、梁等） -その他発注者から指示のある部材等
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	・その他作成の要領は当社基準による。

また、次表にモデルの構成方法を記載する。

部材		ツール	LOD	単位	パラメーター	フィールド
1	柱（鉄骨量・RC）（型枠・鉄筋等を含む）	柱	200	㎡	構成要素	層/構成要素体積
2	梁（鉄骨量・RC）（型枠・鉄筋等を含む）	梁	200	㎡	構成要素	層/構成要素体積
3	軽鉄等	ゾーン	100	㎡	ゾーン	計算した面積
4	外壁（PC、ECP、カーテンウォール）	壁	150	㎡	壁	外面正味表面積
5	防水	スラブ	100	㎡	スラブ	上部表面積
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
9	床仕上（躯体仕上げ、表層仕上など）	ゾーン	100	㎡	ゾーン	計算した面積
10	天井仕上（天井下地、表層材料など）	ゾーン	100	㎡	ゾーン	計算した面積
11	巾木	ゾーン	100	m	ゾーン	壁外周
12	廻り縁	ゾーン	100	m	ゾーン	壁外周
13	各種内壁（下地ボード、表層仕上など）	ゾーン+壁	100	㎡	ゾーン	壁表面積
14	WCブース	壁	100	㎡	壁	内面正味表面積
15	ライニングカウンター	梁	100	m	梁	左長さ
16	洗面カウンター	オブジェクト	-	個数	一般	数量
17	ミニキッチン	オブジェクト	-	個数	一般	数量
18	EV・エスカレーター	オブジェクト	-	個数	一般	数量
19	階段	階段	100	個数	一般	数量
20	屋外階段	階段	100	個数	一般	数量
21	屋外階段手摺	手摺	200	m	一般	3D長さ
22	手摺	手摺	200	m	一般	3D長さ
23	屋上緑化	スラブ	100	㎡	スラブ	上部表面積
24	ゴンドラレール	梁	100	m	梁	左長さ
25	防煙垂れ壁	壁	100	㎡	壁	外面正味表面積
26	メンテナンス通路（鋼製床材等）	スラブ	100	㎡	スラブ	上部表面積

2.7 モデルチェックの方法

本業務では提出する計画と BIM モデル及びそこから算出される数量に齟齬がないように、BIM マネジャー及び業務のコスト担当者が納まりや仕上情報、算出される数量に対して整合性の確認を行う。

3. その他

3.1 免責

・本業務は本業務内で得られる情報によって計画を想定したものであり、実際の設計や施工、行政協議等の内容に従い変更になることがある。BIM モデルやそれらが持つ情報についても、現段階での想定であり、今後の検討で計画・数量・仕様が変更になる。

・上記に関連して、概算についても想定数量、想定仕様での概算のため、設計段階以降で詳細の概算が必要となる。

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

BIM 業務仕様書（検証②）

本BIM業務仕様書は、当該プロジェクトのBIM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	○○中長期保全計画策定業務

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
中長期修繕費用算出	中長期修繕計画策定に必要な中長期修繕費用算出に BIM モデルデータから算出される数量・仕様等の情報を活用すること。
プレゼンテーション（打合せ）資料の作成	上記に記載の事項を発注者に適切に説明できる資料を作成すること。

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
①ARCHICAD(GRAPHISOFT) ②Revit(AutoDesk)	①Ver21.0.0 ②Ver2019.2.2

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。

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。
概算算出要素の名称・単位	BIM モデルから算出部位の名称及び単位を明記すること
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（検証②）

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	○○中長期保全計画策定業務

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。

発注者：○○株式会社
担当者：○○部○○課 ○○ ○○
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：○○部○○課 BIMマネジャー ○○ ○○
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。

1.2BIM 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	中長期保全計画を策定するにあたり必要な情報を取得する。また、本業務遂行時に、CAPEX などを更新する。（業務委託仕様書による）

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	・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。 ※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。
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。 （部屋） -部屋名 （壁） -外壁仕様 -WC ブース（ファミリにより分類）
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。 -部屋番号（通し番号） -部屋分類 -電気設備番号（機器番号、個別番号） -機器設備番号（機器番号、個別番号） -衛生設備番号（機器番号、個別番号） -その他発注者から指示のある部材等
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	・その他作成の要領は当社基準による。

また、次表にモデルの構成方法を記載する。

部材		ツール	LOD
1	床	スラブ	100
2	天井	自動天井	100
3	外壁	壁	200
4	内壁	壁	100
5	WCブース	壁	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	柱（鉄骨量・RC）	柱	100
9	梁（鉄骨量・RC）	梁	100
10	その他躯体（鉄骨量・RC）	壁・梁	100
11	防水	スラブ	100
12	屋上緑化	スラブ	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	ファインフロア	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

2.7 モデルチェックの方法

本業務では提出する計画と BIM モデル及びそこから算出される数量に齟齬がないように、BIM マネジャーが算出される数量に対して整合性の確認を行う。

3. その他

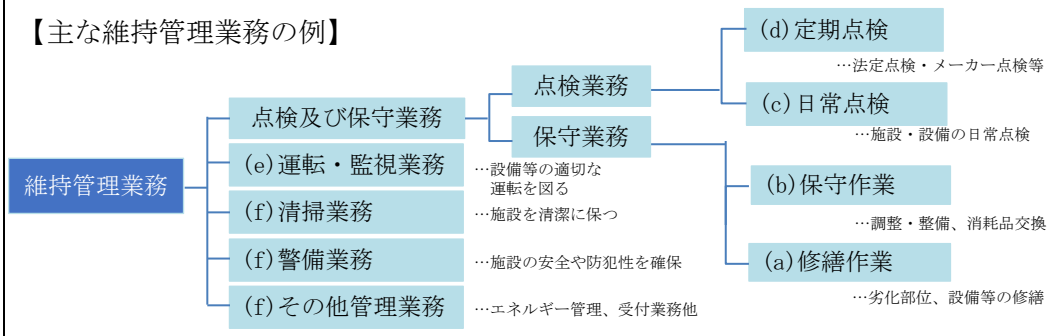
3.1 免責

・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

No.	ヒアリング項目	回答
ヒアリング日：	ヒアリング者：	回答者：
	ヒアリング項目は、下記の２項目となります。 Ⅰ．日常の維持管理にかかる業務について Ⅱ．中長期保全計画（長寿命化計画）策定について	
0	⇒維持管理業務の発注方式に応じ、Ⅰ・Ⅱの回答者が異なります。別紙１を参考に、現在の対象施設の発注方式を教えてください。　（別紙１参照） 発注方式 ・A（各種業務別発注方式） ・B（部分集約型発注方式） ・C・D（統括管理型発注方式）	
	※発注方式に応じたⅠ・Ⅱの回答者 Ⅰ．日常の維持管理にかかる業務について ・A（各種業務別発注方式）　⇒回答者：主に発注者 ・B（部分集約型発注方式）　⇒回答者：業務に応じ発注者及び施設管理会社 ・C・D（統括管理型発注方式）⇒回答者：施設管理会社 Ⅱ．中長期保全計画（長寿命化計画）策定について ・A・B・C・D共⇒主に発注者	
Ⅰ	日常の維持管理にかかる業務について	
1.1	維持管理業務で現在使用しているFMソフト等があれば教えてください。	
1.2	主な維持管理業務について、主な業務別に、図を参考に実際のワークフローとその業務状況を教えてください。 【主な維持管理業務の例】  	

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。 【ワークフロー例】 計画立案 → 発注 → 設計・工事確認等 → 記録（図面等）・報告 ワークフローについて ②それぞれにかかる大まか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下さい。 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）等を教えて下さい。	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。 【ワークフロー例】 交換・注油・整備等の保守要請の集約・確認 / 故障・不具合発生 → 保守作業（または保守の発注＋立会） → 記録・報告 ワークフローについて ②それぞれにかかる大まか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下さい。 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）等を教えて下さい。	① ② ③ ④ ⑤
(c)	日常点検 ①ワークフローを教えてください。 【ワークフロー例】 点検 → 点検記録の作成 → 施設管理者への報告 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下さい。 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）等を教えて下さい。	① ② ③ ④ ⑤

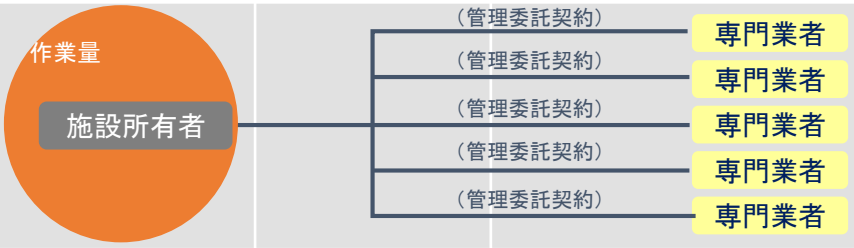
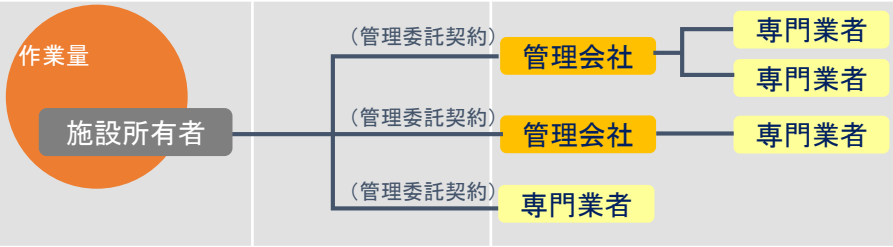
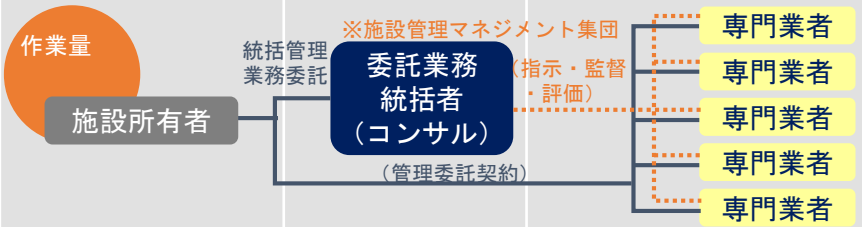
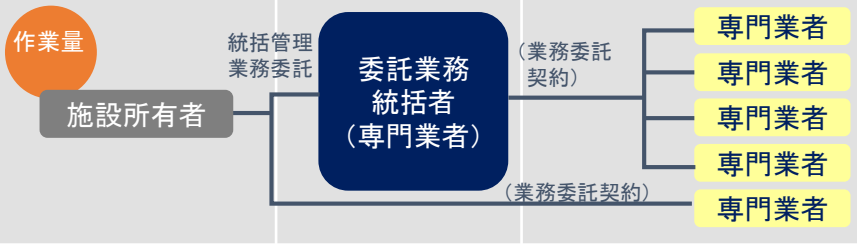
No.	ヒアリング項目	回答
(d)	定期点検 ①ワークフローを教えてください。 【ワークフロー例】 点検発注 → 立合い → 点検記録の受領・確認 → 記録・報告 ワークフローについて ②それぞれにかかる作業時間を教えてください。 ③手間がかかる作業、効率化が必要な作業等、既に効率化が図られている作業等を教えて下さい。 ④対応する人員・体制等を教えてください。 ⑤記録の保管方法・媒体（データ・紙）等を教えて下さい。	① ② ③ ④ ⑤
(e)	運転・監視業務 ①ワークフローを教えてください。 【ワークフロー例】 監視・測定 → 記録・報告 ワークフローについて ②それぞれにかかる作業時間を教えてください。 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下さい。 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）等を教えて下さい。	① ② ③ ④ ⑤
(f)	その他外部委託業務（警備・清掃・受付・植栽・エネルギーマネジメント等） ①ワークフローを教えてください。 【ワークフロー例】 発注 → 業務の確認 → 業務報告の受領確認・保管 → 業務記録の報告・保管 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下さい。 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）等を教えて下さい。	① ② ③ ④ ⑤

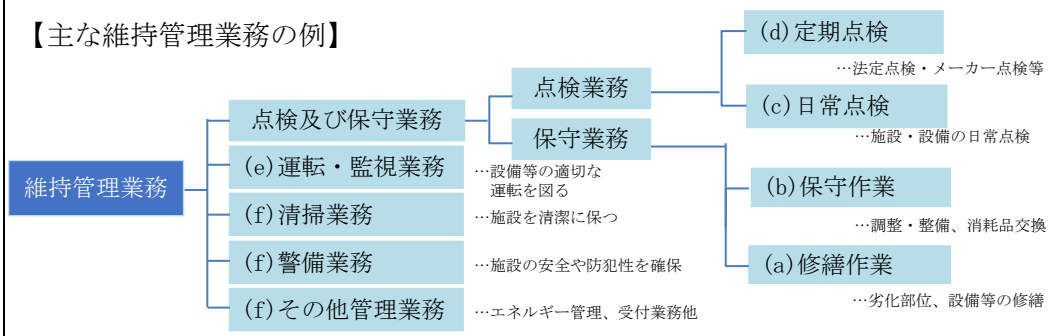
No.	ヒアリング項目	回答
1.3	維持管理業務全体を通して	
1.3.1	人員・体制について ①全体を通して、人員不足を感じるケースを教えてください。 ②年間を通じて、繁忙期や業務が集中する時期を教えてください。 ③その他、全体を通した困りごとや改善点、効率化を図りたい点があれば教えてください。	① ② ③
1.3.2	維持管理業務の記録方法について ①各業務の記録・報告書類を全体としてどのように管理・保管していますか。 ②どのような媒体（データ・紙）で保存されていますか ③各業務の記録を見返す場合はありますか、また、その際に不便を感じることはありますか	① ② ③

No.	ヒアリング項目	回答
Ⅱ	中長期保全計画（長寿命化計画）策定について	
	中長期保全計画策定のワークフロー	
2.1.1	計画策定時のワークフローについて ①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章等はありますか。 【ワークフロー例】 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下さい。 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）等を教えて下さい。	① ② ③ ④ ⑤
2.1.2	計画運用時のワークフローについて 【ワークフロー例】 ①各工事や点検結果、修繕履歴等が中長期保全計画全体に反映されるまでのワークフローは確立していますか。 ②計画の策定頻度・見直し時期を教えてください。	① ②
2.2	計画策定について	
2.2.1	人員・体制について 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	保有資料について 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・サーバー他）保存されていますか ④保有資料を見返すことはありますか、また、その際に不便と感じることはありますか 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

No.	ヒアリング項目	回答
2.3	今後BIM-FMシステム等に期待することがあれば教えてください。	

別紙１：維持管理業務の発注方式

	発注者	統括管理会社	専門管理会社・専門業者
A：各種業務別発注方式			
	①発注者側の各担当者が、再分解した各専門業者を管理する。（指示・監督・検査・監査） ②各担当者の人数が多く必要となる。 ③各担当者の業務量が多くなる。 ④大規模・大規模棟数ある場合には、業務量が多くなり不適		①各管理業務ごとに専門業者が行う。 ②それぞれおの管理業務を自らが行う。 ③発注者が、直接専門業者と契約する。
B：部分集約型発注方式			
	①発注者の各担当者が部分集約化した各管理会社等を管理する。(指示・監督・検査・監査) ②各担当者の人数は、Aタイプより少なくなる。 ③管理業務量もAタイプより少なくなる。 ④大規模・大規模棟数ある場合には、業務量が多くなり不適		①部分集約を請け負った専門管理会社は、自らが業務を行うとともにメーカーや保守点検業者を管理する。 ③発注者が直接専門管理会社および専門業者と契約する。
C：統括管理型発注方式			
	①発注者は統括管理会社に管理業務を委任し、集約した管理情報を得る。 ②各担当者の人数・管理業務量が少なくなる。	①統括管理会社は、発注者からの指示のもとに専門業者を管理する。 ②発注者に対しての助言、提案を行う。	①各管理委託業務ごとに専門業者が行う。 ②それぞれの管理業務を自らが行う。 ③発注者が、直接専門業者と契約する。
D：統括管理型発注方式			
	①発注者は、統括管理会社に管理業務を委任し、集約化した情報を得る。又、一部直接契約した委託業者を管理する。（指示・監督・検査・監査）	①統括管理会社は、一部業務を除き専門業者の業務管理を担当する。 ②発注者への業務援助を行う。	①各管理委託業務ごとに専門業者が行う。 ②一部の管理業務を自らが行う。 ③一部業務を除き、統括管理会社が直接専門業者と契約する。

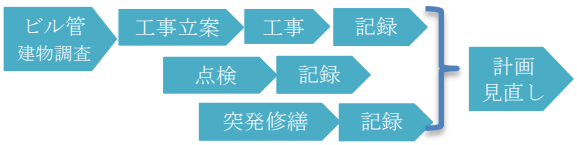
No.	ヒアリング項目	回答
ヒアリング日：2021.02.01 **ヒアリング者：日建設計コンストラクション・マネジメント（松村、吉岡、吉本）** **回答者：建物所有者、ビル管理会社**		
	ヒアリング項目は、下記の２項目となります。 Ⅰ．日常の維持管理にかかる業務について Ⅱ．中長期保全計画（長寿命化計画）策定について	
O	⇒維持管理業務の発注方式に応じ、Ⅰ・Ⅱの回答者が異なります。別紙１を参考に、現在の対象施設の発注方式を教えてください。 （別紙１参照） 発注方式 ・A（各種業務別発注方式） ・B（部分集約型発注方式） ・C・D（統括管理型発注方式）	D（統括管理型発注方式） ・清掃業務のみ建物所有者と清掃業者が直接契約で、清掃業務とビル管理の調整業務をビル管理会社で実施している。
	※発注方式に応じたⅠ・Ⅱの回答者 Ⅰ．日常の維持管理にかかる業務について ・A（各種業務別発注方式）　⇒回答者：主に発注者 ・B（部分集約型発注方式）　⇒回答者：業務に応じ発注者及び施設管理会社 ・C・D（統括管理型発注方式）⇒回答者：施設管理会社 Ⅱ．中長期保全計画（長寿命化計画）策定について ・A・B・C・D共⇒主に発注者	
Ⅰ	日常の維持管理にかかる業務について	
1.1	維持管理業務で現在使用しているFMソフト等 があれば教えてください。	工事台帳、中央監視、空調運転、エネルギー管理 ※採用ソフトは非掲載
1.2	主な維持管理業務について、主な業務別に、図を参考に実際のワークフローとその業務状況を教えてください。 【主な維持管理業務の例】  	

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。 ワークフローについて ②それぞれにかかる大まか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下さい。 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）等を教えて下さい。	（回答者：ビル管理会社） ① ② ・不具合報告：0.5d ・見積：3～4d ・金額確認：1w ・発注・業者調整：1w ・工事：内容次第 ・作業報告：0.5d ③ ・CADが使えるわけではないので、発注者への説明資料の作成などに時間がかかるケースがある。 ・テナント・利用客への周知や調整 例）駐車場は1ヶ月前から調整など ④ 3名で実施している。1案件あたり1名で対応しており、1名が複数案件をこなしている状態である。 ⑤ ・見積はエクセルのフォーマットがあるのでエクセルで作成し、PDF保管 ・社内で必要な書類は紙で保存もあるが、その他も押印等があるのでPDFが基本。 ・完了報告は紙で建物所有者に提出している。 ・他の資料は基本的共有を求められない。
(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。 ワークフローについて ②それぞれにかかる大まか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下さい。	（回答者：ビル管理会社） ① ② ・各種内製保守点検：0.25ｄ ・各種フィルター交換点検：0.75ｄ×2名×8ｄ ③ ・各種水槽清掃：0.5ｄ×2名 ・噴水池清掃（6回/年）：1ｄ×2名

No.	ヒアリング項目	回答
	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）等を教えて下さい。	④ ・１～2名 ⑤ ・紙ベース ・点検記録は手書き ・異常時は（a）のフローに移行。
(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下さい。 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）等を教えて下さい。	（回答者：ビル管理会社） ① 点検 → 点検記録の作成 → 施設管理者への報告 ② ・各種運転機器（熱源機器・中水設備・受電設備・法定点検等）0.6ｄ ③ ・中水設備（薬品補充、残飯ゴミ排出機器清掃）冷却塔薬品対応 ④ ・1名 ⑤ ・紙ベース
(d)	定期点検 ①ワークフローを教えてください。 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下さい。 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）等を教えて下さい。	（回答者：ビル管理会社） ① 点検発注 → 立合い → 点検記録の受領・確認 → 記録・報告 ② ・専門業者定期点検、法定業務点検（EV、自動制御、中水設備、ゴンドラ設備等）1ｄ ③ ・消防設備点検（2回/年、6ｄ） ④ ・2名 ⑤ ・紙ベース

No.	ヒアリング項目	回答
(e)	運転・監視業務 ①ワークフローを教えてください。 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下さい。 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）等を教えて下さい。	（回答者：ビル管理会社） ① 監視・測定 → 記録・報告 ② ・熱源管理、空調管理、衛生管理、受電管理、EV管理、照明管理、火災復旧、停電復旧、防災管理：1ｄ（24ｈ） ③ ・無 ④ ・2名 ⑤ ・運転の記録はシステム経由及びCRT値を記載：紙ベース
(f)	その他外部委託業務（警備・清掃・受付・植栽・エネルギーマネジメント等） ①ワークフローを教えてください。 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下さい。 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）等を教えて下さい。	（回答者：ビル管理会社） ① 発注 → 業務の確認 → 業務報告の受領確認・保管 → 業務記録の報告・保管 ② ・清掃業務1ｄ（オーナー直委託） ③ 無 ④ 1名 ⑤ ・紙ベース
1.3	維持管理業務全体を通して	
1.3.1	人員・体制について ①全体を通して、人員不足を感じるケースを教えてください。 ②年間を通じて、繁忙期や業務が集中する時期を教えてください。 ③その他、全体を通した困りごとや改善点、効率化を図りたい点があれば教えてください。	（回答者：ビル管理者） ①土日作業で業者立会、工事立会、内製保守点検時に人員不足あり。 ②設備経年劣化のため突発修繕が他点検等に重なる場合あり ③LED化進捗中、設備更新の必要性あり

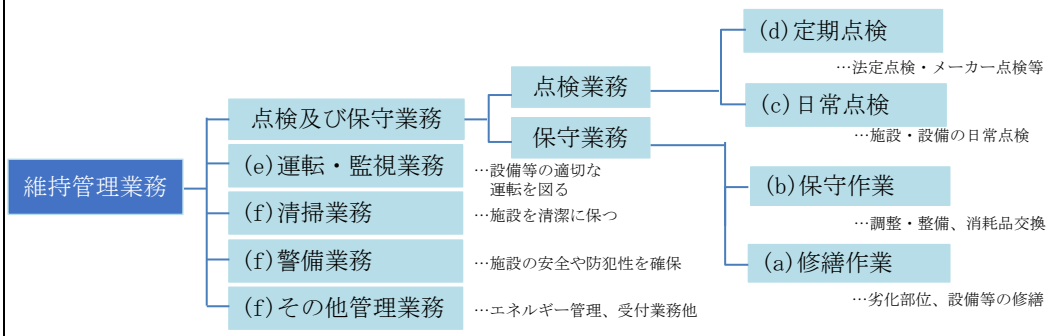
No.	ヒアリング項目	回答
1.3.2	維持管理業務の記録方法について ①各業務の記録・報告書類を全体としてどのように管理・保管していますか。 ②どのような媒体（データ・紙）で保存されていますか ③各業務の記録を見返す場合はありますか、また、その際に不便を感じることはありますか	（回答者：ビル管理者） ① ・各帳簿年間ベースで保管中（保管年数設定済み） ② ・紙ベース ③ ・異常発生時やデータ取集必要時見返し ・紙ベースのため、ピンポイント確認できず
Ⅱ	中長期保全計画（長寿命化計画）策定について（回答者：建物所有者）	
2.1	中長期保全計画策定のワークフロー	
2.1.1	計画策定時のワークフローについて ①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章等はありますか。 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。	① 劣化診断（調査対応）を委託会社に委託する。現場調査は施工者・サブコンに依頼して行っていく。 準備・発注 → 調査対応 → 計画書の受領・確認 → 計画の報告・保管・運用 ② 劣化診断が出てきたときにビル管理部門が見る部分と技術系担当者が見る部分に分かれる。 【ビル管理部門がチェックする内容】 建物劣化診断の発注を実施する。所管部署より委託会社に発注が行く。 ・キックオフ時の説明：1d ・中間報告会：1d ・受領：1d ・劣化報告を受けた後の現地調査：2～3d →当ビルは建物所有者が複数に渡っており、社内規定とリニューアルの考え方が違う。 ・計画書の受領と確認：出来が悪く期間としては半年程度、（時間は1w）優先度の妥当性判断がメインで最大3往復 ・社内報告資料作成：1d 【技術系担当者チェックする内容】 ビル管理会社から提出される建物調査報告をもとに工事を実施するビルを運用企画が決定する。前記業務はルーティーン化されているので時間がかかるというイメージはない。大規模物件など特殊案件は、個別に実施時期を検討。

No.	ヒアリング項目	回答
		・劣化診断報告書の各項目の評価・コメント・写真の整合性：0.5d ・中長期修繕費用の各項目の計上時期と金額の妥当性：0.5d ・現地確認：0.5d～1d →修正依頼が何度か発生するため、報告書ドラフト提出から報告書完成までには、数ヶ月かかる。
	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下さい。	③ ・労働集約的な作業が多いのでそちらをいかに効率化できるか。 ・データ、電気の使用量や受電の最大需要量（ピーク）など、設備を改修する妥当性が分かるデータ、他には空調の稼働率などによる設計の合理化が挙げられる。 ・導入年数（照明などは重要な情報）、保守回数や履歴、補修の内容 ※写真は写真でできれば現場は見たいと考えている。 ・施工者との価格調整などにも時間がかかる。（相場観が分かるなどがあればよい）
	④対応する人員・体制等を教えてください。	④ メイン担当者：1名（50歳）＋サブ1名（3年目） 技術系担当者：建電空1名ずつ
	⑤記録の保管方法・媒体（データ・紙）等を教えて下さい。	⑤pdfとエクセル
2.1.2	計画運用時のワークフローについて ①各工事や点検結果、修繕履歴等が中長期保全計画全体に反映されるまでのワークフローは確立していますか。	①  中長期計画から工事計画を見越した工事内容や工事金額にブラッシュアップしていく。
	②計画の策定頻度・見直し時期を教えてください。	② ビル管理会社の建物調査をもとに、計画修繕の内容を決める。また、ビル管理会社には定期的に劣化状況を報告してもらう。

No.	ヒアリング項目	回答
2.2	計画策定について	
2.2.1	人員・体制について 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 2.1.1④と同じ ② 複数物件が重なったときに忙しい。個別ではオーナーとしては労力がかかるわけではない。 ③ ・ビル管理部門は技術者ではない職員が多く、技術的な素養が高いわけではないので、建築について勉強しなくてはならないことは結構大変である。設備のシステムとかわからない等で、技術者との会話が成り立たないことが多い。また、細かい図面や特記ではわからないことが多いのでポンチ絵レベルでもあるとよい。 ・技術系担当者は建築で言うと担当者の高齢化が進んでおり、若手育成が課題。人は増やせない中でどうやって、人の入れ替えや知識継承を図っていくかが課題。
2.2.2	保有資料について 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・サーバー他）保存されていますか ④保有資料を見返すことはありますか、また、その際に不便と感じることはありますか 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 ・金額と工事名は入力にシステムを利用している。 ・その他の決済資料は社外倉庫（1～2営業日に取り寄せ）に保管している。資料は、年度ごとにまとまっていて、他のビルと一緒にまとまっているので、色んな段ボールを開けなければならない。 ・資料を取り出すのは時間がかかるので管理会社にヒアリングする。現地の担当も入れ替わるのでわからなくなったりする。 ② 上記の通り ③ 上記の通り ④ ・名称だけで判断できないため不便を感じる。 ・取り寄せ時間がかかる（営業日をまたぐなど）。 ⑤ ・大規模改修は施工者からもらうので図面等があるが、小規模工事は追う方法がない。

No.	ヒアリング項目	回答
		・1物件ごとの箱に入れることができていない。 ・複数の部署で保管しているケースがある。部署ごとに保管場所が違う。このビルはココみたいなのがあればよい。 ・倉庫に保管しているのはPDF化の技術と労力がないからという理由もある。またサーバーの容量もIT担当課から分配されないとデータで保存できない。
2.3	今後BIM-FMシステム等に期待することがあれば教えてください。	・ワンストップ化、エネルギー、メンテナンス、賃貸契約なども統合されているとよい。 ・継続性が大事で、なんでも盛り込みすぎて使われなくなると意味がない。使いたくなるシステムを目指してほしい。

以上

No.	ヒアリング項目	回答
ヒアリング日：2021.02.02 **ヒアリング者：日建設計コンストラクション・マネジメント（松村、吉岡、吉本）** **回答者：建物所有者、ビル管理**		
	ヒアリング項目は、下記の２項目となります。 Ⅰ．日常の維持管理にかかる業務について Ⅱ．中長期保全計画（長寿命化計画）策定について	
O	⇒維持管理業務の発注方式に応じ、Ⅰ・Ⅱの回答者が異なります。別紙１を参考に、現在の対象施設の発注方式を教えてください。（別紙１参照） 発注方式 ・A（各種業務別発注方式） ・B（部分集約型発注方式） ・C・D（統括管理型発注方式）	D（統括管理型発注方式）
	※発注方式に応じたⅠ・Ⅱの回答者 Ⅰ．日常の維持管理にかかる業務について ・A（各種業務別発注方式）　⇒回答者：主に発注者 ・B（部分集約型発注方式）　⇒回答者：業務に応じ発注者及び施設管理会社 ・C・D（統括管理型発注方式）⇒回答者：施設管理会社 Ⅱ．中長期保全計画（長寿命化計画）策定について ・A・B・C・D共⇒主に発注者	
Ⅰ	日常の維持管理にかかる業務について	
1.1	維持管理業務で現在使用しているFMソフト等があれば教えてください。	工事台帳、報告書管理システム、BEMS ※採用ソフトは非掲載
1.2	主な維持管理業務について、主な業務別に、図を参考に実際のワークフローとその業務状況を教えてください。 【主な維持管理業務の例】  	

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。	（回答者：ビル管理会社） ① （上記の通り、前提は下記。） ・ 修繕作業は、中長期計画に基づき、基幹設備等を中心について実施している。 → 中長期策定は定期的に、劣化診断に基づき作成 → 空調、電気設備も定期的に劣化診断を行っている（劣化診断にてその他項目を含め中長期保全工事実施の判断しており、中長期項目を全て実施しているわけではない）。 → 外壁もスケジュールを決めて点検・工事を実施している。 ・ 上記以外・日常営繕項目については、ビル管理会社から建物報告を受け、上記と併せて工事実施の判断をしている。
	ワークフローについて ②それぞれにかかる大まかな作業時間を教えてください。	② ・ 中長期計画調査の発注：契約含め約1d ・ 劣化診断報告書の内容確認調整：1～2w程度 → 技術的な判断を伴うため建築技師の助言に基づき、建物所有者が確認を行う(依頼作業が中心) → ビル採算性と劣化評価調整など：うち1、2d（減額・評価の見直し工事予算のアロケーションを実施。例えば優先度が高いとされているものの見直し等) → 社内決済に使う資料を整理する作業に最も時間を掛けている（各ビルの事業採算検証を含む) ・ 工事発注・工事等は内容によるため省略。
	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下さい。	③ ・ 一番時間が掛かる社内資料作りについては、かなり定型化・効率化が図られている → 全体まとめ資料作成が一番時間を要する。劣化状況調査を限られたページにまとめあげていく作業である → 社内説明の中で質問等があった場合は、１つ１つ関係者にヒアリングしていくため時間を要する ・ 現場確認が必要な場合（特に劣化状況判断等）については、やはり時間を要している
	④対応する人員・体制等を教えてください。	④ ・ 体制としては、1ビルに対して計5名（建築、設備の技術者が延べ3名程度つく）

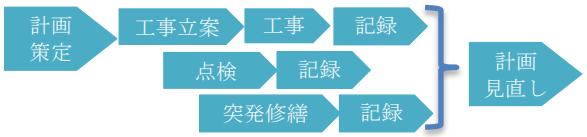
No.	ヒアリング項目	回答
		・ 担当者は30件程度の物件を所管している。 （ビル管理業務が専門でない職員が異動してくるケースもある）
	⑤記録の保管方法・媒体（データ・紙）等を教えて下さい。	⑤ ・ 基本はPDF、エクセル等 ・ その他、資料については紙で頂戴している → 書庫が広いので、建築キャビネットに納めており、すぐに取り出せる環境にある。
(b)	保守作業（保守・突発修繕等） ①ワークフローを教えてください。	（回答者：ビル管理会社） ① ・ 概ねワークフロー通り ・ 不具合が発生したら、建物所有者へ報告という流れ ・ 建物所有者承認・確認が必要な工事概算金額が決まっており、それ以下であればビル管理会社本社承認 → 承認作業にかかる時間：2w程度
	ワークフローについて ②それぞれにかかる大まかな作業時間を教えてください。	② ・ 緊急性のないもの、建物所有者の承認まで2週間程度 ・ 報告作成（事故発生・保守完了等）：ものによるが半日～1日程度
	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下さい。	③ ・ 建物所有者への申請資料作成 → 図面に当該箇所を図示したり、写真を張り付けたり作業に時間が取られる（※日常業務を行いながら） ・ 報告作成（事故発生・保守完了等）のための図示、写真張り付け等 → CAD等が利用できるわけではないので、慣れれば早いがエクセル等で作図等をしている ・ 専有部の中での作業の場合はテナントへの案内の作成等
	④対応する人員・体制等を教えてください。	④ ・ 計１～2名 ※専門技術者ではない（ビル管理知見がある者）

No.	ヒアリング項目	回答
	⑤記録の保管方法・媒体（データ・紙）等を教えて下さい。	⑤ ・ 紙ベースとデータ両方で保管 （8割はデータ化されており、重いデータ（図面等）は紙ベースで保管） ・ データ保管先は、ローカルPCにデータ保管
(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下さい。 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）等を教えて下さい。	（回答者：ビル管理会社） ① 前回点検内容の確認 → 点検 → 点検記録の作成 → 施設管理者への報告 ・ 上記に沿い、基本的には建物所有者には問題ないという報告がなされる ・ 年間契約を行い、月間スケジュールに則って点検を行っている ② ・ 都度の点検依頼にかかる作業は事前連絡程度（事前に作業状況・作業計画等の打合せは必要） ・ 点検業務に関しては、テナント調整が最も時間を要する（病院テナントがあることもあり） ③ ・ 立会が必要なテナント区画の点検の調整には時間が掛かる ・ 立会が必要な作業の場合は特に、先方の時間指定による部分が大きい ④ ・ (b)④の通り、夜間も同じく1～2名で対応 ⑤ ・ (b)⑤の通り ・ 中長期計画策定時に資料依頼を受けた際は、紙ベースで渡している

No.	ヒアリング項目	回答
(d)	定期点検 ① ワークフローを教えてください。 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下さい。 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）等を教えて下さい。	(回答者：ビル管理会社) ① 点検発注 → 立合い → 点検記録の受領・確認 → 記録・報告 ・ 年間契約を行い、スケジュールに則って点検を行っている ・ 異常報告があれば、建物所有者に報告を行う。 ② ・ (c)②と同等 ③ ・ テナント内での作業については注意を払うので時間がかかる。 ④ ・ 2人体制で不足する場合は、他ビルから応援要請 ⑤ ・ (b)⑤の通り
(e)	運転・監視業務 ①ワークフローを教えてください。 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下さい。 ④ 対応する人員・体制等を教えてください。	(回答者：ビル管理会社) ① 監視・測定 → 記録・報告 (監視対象) ・ 電圧・電流　1日3回 (屋上キュービクル・電気室のメーター確認) (現地で手書き記録→PC入力) ・ 空調の温度設定の監視 ・ その他機器故障・停止があれば都度対応 ② ・ 電気監視の作業時間 点検：15分/１回　PC入力：5分～10分 ③ ・ 既に効率化は図られているという印象 ・ 電気の検針記録はビルメンテナンスレポートとして建物所有者に提出している ④ ・ (b)④の通り

No.	ヒアリング項目	回答
	⑤記録の保管方法・媒体（データ・紙）等を教えて下さい。	⑤ ・ (b)⑤の通り
(f)	その他外部委託業務（警備・清掃・受付・植栽・エネルギーマネジメント等） ①ワークフローを教えてください。 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下さい。 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）等を教えて下さい。	（回答者：ビル管理会社） ① 発注 → 業務の確認 → 業務報告の受領確認・保管 → 業務記録の報告・保管 ・ 清掃のみビル管理会社からの外注 ② 非該当 ③ 非該当 ④ 非該当 ⑤ 非該当
1.3	維持管理業務全体を通して	
1.3.1	人員・体制について ① 全体を通して、人員不足を感じるケースを教えてください。 ② 年間を通じて、繁忙期や業務が集中する時期を教えてください。 ③その他、全体を通した困りごとや改善点、効率化を図りたい点があれば教えてください。	（回答者：ビル管理会社） ① ・ 3回巡回を行っているが、電気室の人員が巡回に行っている場合などには人員が足りないと感じることがある ・ 警備室が1名体制の時に警備室を開けられないので、電気室人員が巡回に行く ② ・ 繁忙期は特にない ・ 工事立会等が必要になる場合には増員等で対応 ③ ・ 人員不足を感じる ・ かつては警備室（要1名常駐）も2名体制だったが、現在は1名であるため、警備室を離れられないという点では人員不足を感じる

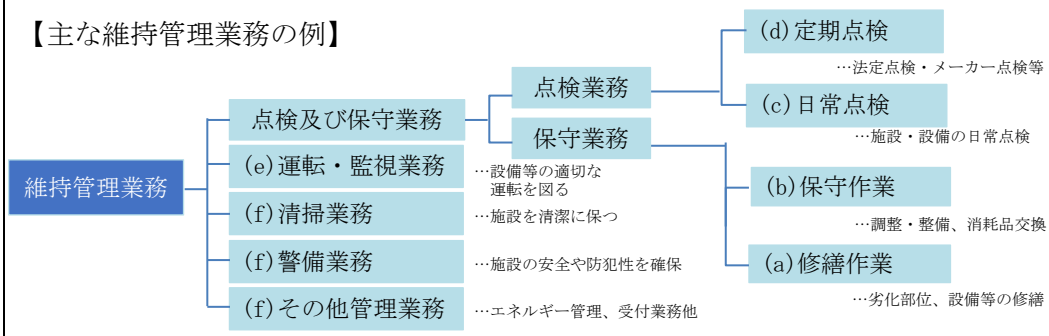
No.	ヒアリング項目	回答
1.3.2	維持管理業務の記録方法について ①各業務の記録・報告書類を全体としてどのように管理・保管していますか。 ② どのような媒体（データ・紙）で保存されていますか ③ 各業務の記録を見返す場合はありますか、また、その際に不便を感じることはありますか	（回答者：ビル管理会社） ① ・ (b)⑤の通り ② ・ (b)⑤の通り ③ ・ 基本的には不便と感じることはない → 図面を調べるときに、紙でもデータでも見当たらず、不便を感じることがある → 大規模工事で図面が大量にある際に、全てが残っているわけではない。
Ⅱ	中長期保全計画（長寿命化計画）策定について（回答者：建物所有者）	
2.1	中長期保全計画策定のワークフロー	
2.1.1	計画策定時のワークフローについて ①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章等はありますか。 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。	① （フロー） ・ 準備・発注・契約→現地キックオフ→現地調査→計画書受領・確認→計画運用 （業務ワークフロー説明書） ・ 業務説明資料一式あり。ただし受注者によって理解度が異なる。 ② ・ 準備・発注・契約：1d ・ 現地キックオフ・現地調査：1d ・ 計画書確認：2d → 社内技術者が主に確認（技師作業時間不明、ビル管理担当は主要設備の確認程度） → 劣化判定の優先度を決めて優先度を高いものを改修すると決めている改修するか微妙なものを振り分ける ・ 決済のための資料作り：1～2週間程度 → 社内での採算性検証 → 再度、状況確認等を実施

No.	ヒアリング項目	回答
	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下さい。 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）等を教えて下さい。	③ ・ 上記1.2と重複内容は記載割愛 ・ 施工者直発注の場合で、慣れていない施工者へ発注する時は手間がかかる（支店によって理解度が異なる） ・ 慣れた受注先では、発注者業務は効率化される ④ ・ 上記1.2と重複内容は記載割愛 ⑤ ・ 上記1.2と重複内容は記載割愛
2.1.2	計画運用時のワークフローについて ①各工事や点検結果、修繕履歴等が中長期保全計画全体に反映されるまでのワークフローは確立していますか。 ②計画の策定頻度・見直し時期を教えてください。	①  ・ 工事立案 → ビル管理会社からの工事立案は各ビル状況に合せて行う → 中長期保全計画ではなく、日ごろ施設を見ている施工者やサブコンに依頼して工事立案を行う（基幹設備のみ） ・ 突発修繕 → ビル管理会社から上がってきたものを、技術担当部署で金額検証（利用者への影響を最小限に抑えることを優先。金額検証作業は工事内容によるが、不具合対応を優先） ② ・ 中長期保全計画の見直し → 定期的に劣化調査・見直しを実施
2.2	計画策定について	
2.2.1	人員・体制について 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。	① ・ 上記1.2と重複内容は記載割愛 ② ・ ビル管理（中長期策定以外にも売買、リーシング等）全体を通して、人員不足は不足する ・ 技術者は人数が少ないため、調整が必要

No.	ヒアリング項目	回答
	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。	・ 日本全国を飛び回っているので相談したいときにできないことがある ③ ・ 工事情報管理はシステマティックになってほしい → 紙ベースで情報があり、劣化情報の確認など現地に行かなければならないので、それがシステム上で確認できるなどができれば便利 ・ キャリアの伝承方法 → ビル管理担当は経験者と若手がセットで動き、かつ建築技術者の支援がある。ただし、建築技術者は若手がいないため、技術伝承が課題 → 技術伝承としては、若手等は現地に行くようにしており、技術者に教えもらっている
2.2.2	保有資料について 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・サーバー他）保存されていますか ④ 保有資料を見返すことはありますか、また、その際に不便と感じることはありますか 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 ・ 工事件名・金額はシステム入力 ・ 工事詳細は書庫から探し出す必要がある ・ 専任のパート従業員が工事名称等をEXCELで管理している ② ・ 詳細情報は紙ベース ③ ・ 部内の書庫（ビル毎管理） ・ 社外倉庫は徒歩10分 ④ ・ 時系列で保管されているため探すのは不便。システムで件名を確認し、めぼしをつけて探すこととなる ⑤ ・ データの取り扱いは、PC・サーバーの能力に依存する。また検索でヒットするかなどの課題がある。 ・ データが沢山あっても、整理されていなければわからないため、その整理も必要である

No.	ヒアリング項目	回答
2.3	今後BIM-FMシステム等に期待することがあれば教えてください。	・小さい営繕工事をだれがどのように反映していくのか、誰が入力するかなどの課題がクリアされていれば良いと考える

以上

No.	ヒアリング項目	回答
ヒアリング日：2021.02.03 **ヒアリング者：（日建設計コンストラクション・マネジメント）松村、吉岡、吉本** **回答者：建物所有者、ビル管理（設備）、警備、清掃**		
	ヒアリング項目は、下記の２項目となります。 Ⅰ．日常の維持管理にかかる業務について Ⅱ．中長期保全計画（長寿命化計画）策定について	
0	⇒維持管理業務の発注方式に応じ、Ⅰ・Ⅱの回答者が異なります。別紙１を参考に、現在の対象施設の発注方式を教えてください。　（別紙１参照） 発注方式 ・A（各種業務別発注方式） ・B（部分集約型発注方式） ・C・D（統括管理型発注方式）	B（部分集約型発注方式）
	※発注方式に応じたⅠ・Ⅱの回答者 Ⅰ．日常の維持管理にかかる業務について ・A（各種業務別発注方式）　⇒回答者：主に発注者 ・B（部分集約型発注方式）　⇒回答者：業務に応じ発注者及び施設管理会社 ・C・D（統括管理型発注方式）⇒回答者：施設管理会社 Ⅱ．中長期保全計画（長寿命化計画）策定について ・A・B・C・D共⇒主に発注者	
Ⅰ	日常の維持管理にかかる業務について	
1.1	維持管理業務で現在使用しているFMソフト等があれば教えてください。	BEMS、空調、熱源、照明制御、中央監視 ※採用ソフトは非掲載
1.2	主な維持管理業務について、主な業務別に、図を参考に実際のワークフローとその業務状況を教えてください。 【主な維持管理業務の例】  	
(a)	修繕作業（修繕・更新等・小破修繕） ①ワークフローを教えてください。 ワークフローについて	（回答者：施設所有者） ①

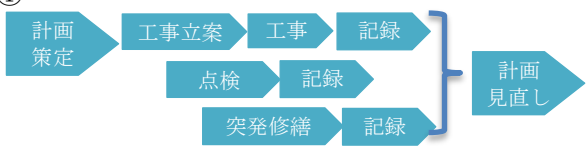
No.	ヒアリング項目	回答
	②それぞれにかかる大まかな作業時間を教えてください。 ③手間がかかる作業、効率化が必要な作業等、既に効率化が図られている作業等を教えて下さい。 ④対応する人員・体制等を教えてください。 ⑤記録の保管方法・媒体（データ・紙）等を教えて下さい。 ⑥計画保全の場合と、突発的な修繕対応（事後保全）の場合で①～⑤に違いがあれば教えてください。	② 工事内容によって、各作業時間は異なる。 ③ ・停電や断水等が必要な工事となる場合や、制作物等修理部品が即時入荷できない場合、調整や調達に時間を要する。 ・担当課で契約できる上限金額が30万円であり、近年この金額で対応できない事案が増えており、緊急工事として契約管財課契約の案件となるケースが増えている。この場合、通常の入札案件のように、提出書類等事務量が兆大となる。早急な対応が求める中、効率的な事務処理が求められている。 →内容によって外部委託を行う。 ④ 担当課で19名程度 ⑤ 修繕等は工事発注図面をデータ及び紙で保存する。 ⑥ 計画保善は予算計上後に、翌年度に実施している。
(b)	保守作業 ①ワークフローを教えてください。 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。	（回答者：ビル管理会社） ① 保守・突発修繕：ビル管理から故障・不具合等を報告し、施設所有者が実施を判断。ビル管理でわからない部分については、施設所有者に同意をいただき、専門工事業者に調査を依頼している。 故障・不具合情報は警備業者・清掃業者からも集まってくる。 ② 報告：朝晩に報告会（建物所有者主催）。 緊急の場合は20～30分で報告完了。 発注：登録業者制度（突発修繕の場合は指定業者発注が多い）により見積徴収。施設所有者側も相見積を徴収し検討することがある。また、一定額以上になった場合は競争入札となる。 一般的なスケジュール…見積1w＋発注（担当課の承認）1～2w程度。 ⇒相見積や入札を行う場合は時間を要する。

No.	ヒアリング項目	回答
		⇒緊急性が低い場合は、来年度以降の年次予算に含めるケースもある。 報告：完成図書を作成する。50～100万円の工事であれば作成時間は2～3h程度。
	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下さい。	③ 無駄な作業はない。写真報告が主。そのほか性能報告を行う。図面報告はCADデータの修正で平易に対応可。報告書が完成したタイミングで持参提出、または朝の報告会で持参提出。
	④対応する人員・体制等を教えてください。	④ 日中は20名(のべ35名程度) 体制は役割で分かれている。（巡視、緊急対応、デスク（取りまとめ）） ・紙・ファイリング保管。
	⑤記録の保管方法・媒体（データ・紙）等を教えて下さい。	⑤ ・紙・ファイリング保管。 ・見積徴収の履歴はあるが、修繕記録を一覧表にはしていない。 ・報告は年度、月次でまとまっている。メーカー点検なども履歴で蓄積されている。 ・見積などは電子データ保管（過去5年） ・中央監視室内や倉庫などに保管している。
(c)	日常点検 ①ワークフローを教えてください。	（回答者：ビル管理会社） ① 点検 → 点検記録の作成 → 施設管理者への報告 午前（庁舎）、午後（庁舎、それ以外）1回ずつ 点検→見返して点検記録を清書。異常がなければ施設所有者への点検報告はしていない。
	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。	② 点検1回あたり2～3h
	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下さい。	③ 慣れているため手間と感じる場面はない。
	④対応する人員・体制等を教えてください。	④ 担当者1名（日によって異なる）で巡回
	⑤記録の保管方法・媒体（データ・紙）等を教えて下さい。	⑤ ・紙で5年分保管 ・中央監視室で保管 ・不具合発生時に過去のデータを不見返すことがある。

No.	ヒアリング項目	回答
(d)	定期点検 ①ワークフローを教えてください。 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下さい。 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）等を教えて下さい。	（回答者：ビル管理会社） ① 点検発注 → 立合い → 点検記録の受領・確認 → 記録・報告 ビル管理側から定期点検を発注している。自治体担当課からで直接定期点検を委託している設備もある（中水などの基幹設備）。 ② 発注：1m 報告：1d（月次報告書への総括表の添付） ③ 年間のスケジュールが決まっており、かつ長年継続してきたワークフローのため、大きな手間はない。 ④ 日中作業員の中で担当を決める。 ⑤ ・点検結果は紙で保管（データだけでなく、紙だけで提出があるものがあるので） ・5年保管する ・月次報告も紙で保管。
(e)	運転・監視業務 ①ワークフローを教えてください。 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下さい。 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）等を教えて下さい。	（回答者：ビル管理会社） ① 監視・測定 → 記録・報告 ② 定常業務のため、時間はわからない。 ③ 手間はない。 ④ 中央監視室常駐者に加え、熱源機械室・電気室にも人が常駐しており業務にあたっている。 ⑤ ・紙で5年分保管。 ・検針結果を月1でレポートする。（水光熱の請求仕様などがテナントによって異なる）
(f)	その他外部委託業務（警備・清掃・受付・植栽・エネルギーマネジメント等） ①ワークフローを教えてください。	（回答者：警備会社） ① 発注 → 業務の確認 → 業務報告の受領確認・保管 → 業務記録の報告・保管

No.	ヒアリング項目	回答
		・朝晩に3社（ビル管・警備・清掃）で予定確認 ・イベント時のカメラマン対応の巡回の増員、夜間対応等は通常業務の中で実施している。 ・日報（怪我、物損、不審者等の対応）と業務報告書を出している。
	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。	② ・日報→1h ・業務報告書→2h
	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下さい。	③ ・一般市民ゾーンの利用者対応・駐輪場対応などが大変 ・破損、警察要請、救急対応などがあった場合は文書作成に手間を要する。
	④対応する人員・体制等を教えてください。	④ 日中：性能委託、13～15名くらいが平均的 夜間：10人以上
	⑤記録の保管方法・媒体（データ・紙）等を教えて下さい。	⑤ ・日報は手書き、業務報告書は手書きとデータ ・3年分保管 ・類似のイベントがある際に、過去の動向を見返すことがある（何人くらい来ていたかなど）。
		（回答者：清掃会社）
	①ワークフローを教えてください。	① 発注 → 業務の確認 → 業務報告の受領確認・保管 → 業務記録の報告・保管
	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。	② ・日常清掃報告：30min ・定期清掃報告：完了日に内部で集計の上、翌日施設所有者に報告
	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下さい。	③ ・貸室が多くそれぞれの貸室の所管部署が異なるため、所管課との調整と予定の作成に時間を要する。→1～2wくらい ・特別清掃の場合、準備に1mくらいかかる
	④対応する人員・体制等を教えてください。	④ のべ61名　他、害虫とガラス清掃も担当有
	⑤記録の保管方法・媒体（データ・紙）等を教えて下さい。	⑤ ・日報（チェックリスト方式）：紙保管

No.	ヒアリング項目	回答
		・日常点検表：紙（主任がまとめて清掃済みのチェックを行う。） ・定期清掃（予定表、実施表）：紙 ・特別清掃（カーペット清掃）：紙 ・履行確認で見返すときがある。 →押捺があるため紙で保存している（3年）
1.3	維持管理業務全体を通して	
1.3.1	人員・体制について ①全体を通して、人員不足を感じるケースを教えてください。 ②年間を通じて、繁忙期や業務が集中する時期を教えてください。 ③その他、全体を通した困りごとや改善点、効率化を図りたい点があれば教えてください。	（回答：施設所有者） ① 複数の工事を同時に発注する際に、定例会議や現場立会に非常に時間を要する。 ② 年度末に、翌年度の委託等の発注準備に時間を要する。また、年度末には翌年度の執務フロアのレイアウト変更の工事が集中するため、設計や発注業務が多くなる。 ③ ・人事異動が定期的にあること。幅広い知識に加え、豊富な経験が求められる中、業務を継承する上で経験のある職員と新たに異動してきた職員が最低2年くらいは同じ職務につかせたい。 ・見積を取ったり、内訳を作成したりする業務に時間がかかる。 ・レイアウト変更は頻繁に起こる（担当課で対応している） ・出先機関は事務系の方が多く困っているようだ。 ・テナントの位置付けが違うので、管理が複雑である。
1.3.2	維持管理業務の記録方法について ①各業務の記録・報告書類を全体としてどのように管理・保管していますか。 ②どのような媒体（データ・紙）で保存されていますか ③各業務の記録を見返す場合はありますか、また、その際に不便を感じることはありますか	（回答者：施設所有者） ① 決済したものは各委託会社に返す。特別な別紙で出てくる報告は管理や修繕で保管している。 ② 紙保管 ③ 見返す必要がある場合は、各委託会社の記憶に頼っている。業者が変わっていないので、業者から助けられているケースが多い。

No.	ヒアリング項目	回答
Ⅱ	中長期保全計画（長寿命化計画）策定について（回答者：施設所有者）	
2.1	中長期保全計画策定のワークフロー	
2.1.1	計画策定時のワークフローについて ①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章等はありますか。 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下さい。 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）等を教えて下さい。	①明確なフローはない。 ② 予算請求：1m 議会報告：1y 終了後：特に作業なし 過去の業務で中長期保全計画を策定するための業務を先行して行っていたので、前回中長期保全計画を実施した際、最大の時間がかかっていたわけではない。 ③ ・計画に基づき工事を進める際に、議会や市民への説明責任を果たす必要がある。計画で定めた工事項目の進行管理はもちろん、想定した費用と実際にかかった費用を明確にしたいが非常に手間がかかる。 ・図面は倉庫に保管されている。それ以外の書類は各担当者や委託者に聞いて情報を集めなければならない。→8h程度 ④ 延べ19名 ⑤ データ及び紙
2.1.2	計画運用時のワークフローについて ①各工事や点検結果、修繕履歴等が中長期保全計画全体に反映されるまでのワークフローは確立していますか。 ②計画の策定頻度・見直し時期を教えてください。	①  委託により改修基本計画の進行管理をしている。（実施支援業務）しかし、その他の委託業務や個々の修繕記録、点検結果を改修基本計画と結び付けて運用はしていない。 ②見直したことがないが、10年計画の中間年度で行いたいと考える。

No.	ヒアリング項目	回答
2.2	計画策定について	
2.2.1	人員・体制について 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 延べ19名 ② 個々の工事や委託等の業務に忙殺され、計画全体をみて、その進行管理をする余裕がない。 ③ ・本庁舎に関しては、計画を立てて実行しているが、担当課が違う建物などの個別の施設の工事計画などにも目が行き届いているわけではないので、中長期保全計画などの運用を実施したい。
2.2.2	保有資料について 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・サーバー他）保存されていますか ④保有資料を見返すことはありますか、また、その際に不便と感じることはありますか 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 工事発注図書は保存している。 ② 紙及び電子データ ③ 執務室内倉庫、サーバー ④ 過去の工事図面等を参考に、改修等の工事を行うことはある。 ⑤ ・すべてが電子データ化されているわけではない。
2.3	今後BIM-FMシステム等に期待することがあれば教えてください。	・例えば、設備の定期検査データを反映し、建物全体の中で優先順位を付けて適切な時期に設備機器の更新等を行えるようになること。 ・紙で出てきたやつに付箋付けて見に行く。保有ビルで本当にやらなければいけない工事が抜けてしまう。 ・本当の管理者が誰だかわからなくなる。

以上

BIM データの活用・連係に伴う課題の分析等について		採択事業者名	日建設計コンストラクション・マネジメント（株）
概要	検討する課題	検証①	企画・基本計画段階での BIM を用いた概算手法の検討
	検討の結果（課題の解決策）の概要	本検証では、『企画・基本計画段階』での概算は面積当たりの坪単価をベースに検証されることがほとんどである。それは、基本設計以降の部材数量の積み上げによる概算とは手法が違うために多くの場合はデータが受け渡しされない。この問題点を解決するために、『やさしい BIM』を用いて、『企画・基本計画段階』から一部積み上げ（コスト構成比率が高い部位や変更の可能性が高い部位を中心に）の概算を行う。また、その概算のコスト情報が設計・施工段階で引き継げる可能性があるかを検討する。	
詳細	検討に当たっての前提条件	取り上げた事例 （大規模プロジェクト） 【事例①-A】用途：医療複合施設、規模：60,000 ㎡程度、構造：SRC 造等 ※モデル化する要素の検討のみ （中規模投資用不動産） 【事例①-B】用途：賃貸ビル(事務所)等、規模：5,000 ㎡程度、構造：S 造 【事例①-C】用途：賃貸ビル(事務所)等、規模：3,000 ㎡程度、構造：S 造 【事例①-D】用途：ホテル、規模：5,000 ㎡程度、構造：S 造	
	課題と前提条件を踏まえた検討の実施方法、体制	企画・基本計画段階（S0・S1 段階）にて、BIM を用いた数量算出を実施し、見積内訳書での実際の数量と比較する。複数の事例で検証することによって、一般的なプロジェクトで当てはめられる『やさしい BIM』の構成要素を策定した。	
	検討の結果（課題の解決策）の詳細	【事例①-A】～【事例①-D】で概算のために BIM 化した際にモデル化した要素および、【事例①-B】～【事例①-D】において、BIM から算出した数量と契約見積の数量を比較したマッチング率（(『やさしい BIM』から算出した数量）/（見積内訳書の数量）を計算した比率）を集計した結果下記の表の通りとなった。『やさしい BIM』化に必要な概算項目としては 26 項目となり、これらの数量を算出するためのモデル化が必要である。また、見積内訳書とのマッチングとしては、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は概算時点の数量と実際数量に差が出ることが確認できた。	

表 検証①でモデル化した要素と各事例の数量マッチング率

部材		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）	100.75%	108.23%	100.02%
2	梁（鉄骨量・RC）（型枠・鉄筋等を含む）	上記に含む	上記に含む	上記に含む
3	軽鉄等	109.84%	111.81%	107.41%
4	外壁（PC、ECP、カーテンウォール）	121.23%	116.59%	98.01%
5	防水	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）	―	―	―
7	壁付防水立ち上げ+笠木（表面おさえ、防水、笠木など）	―	―	―
8	各種建具	100.00%	100.00%	107.10%
9	床仕上（躯体仕上げ、表層仕上など）	101.09%	99.67%	89.07%
10	天井仕上（天井下地、表層材料など）	101.09%	99.67%	107.33%
11	巾木	101.30%	122.20%	118.30%
12	廻り縁	106.69%	90.21%	101.33%
13	各種内壁（下地ボード、表層仕上など）	82.72%	93.83%	126.44%
14	WCブース	96.03%	95.32%	該当なし
15	ライニングカウンター	90.13%	91.28%	該当なし
16	洗面カウンター	102.78%	100.00%	100.00%
17	ミニキッチン	100.00%	100.00%	該当なし
18	EV・エスカレーター	100.00%	100.00%	100.00%
19	階段	該当なし	該当なし	該当なし
20	屋外階段	100.00%	100.00%	100.00%
21	屋外階段手摺	97.82%	89.06%	88.34%
22	手摺	該当なし	96.42%	該当なし
23	屋上緑化	90.96%	103.61%	該当なし
24	ゴンドラレール	該当なし	該当なし	該当なし
25	防煙垂れ壁	該当なし	該当なし	該当なし
26	メンテナンス通路（鋼製床材等）	該当なし	該当なし	該当なし

試行錯誤した点や当初の目論見から外れた点（検証に当たり直面した、想定していなかった課題・事象等を含む。）や、そこから解決に至った過程	・積算基準やコード体系の整備への活用など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ので、引き続き、他の事例でも検証を続けていく必要がある。 ・『企画・計画段階』で『やさしい BIM』を用いることにより、これまでよりも精緻に概算を算出できるようになるが、設計や施工が進まないと仕様が確定されず、数量が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。

BIM データの活用・連係に伴う課題の分析等について		採択事業者名	日建設計コンストラクション・マネジメント（株）
概要	検討する課題	検証②	維持管理段階での BIM-FM システム利用の際の BIM の在り方検証
	検討の結果（課題の解決策）の概要	業務効率化を達成するために、BIM-FM システムにおいてどのような情報を管理すべきか、どのような BIM モデルが必要かを実際の BIM-FM システム（本検証では「Archibus」）を利用しながら検証する。	
詳細	検討に当たっての前提条件	取り上げた事例 【事例②-B】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	
	課題と前提条件を踏まえた検討の実施方法、体制	本検証では、中長期保全計画を策定するために BIM および BIM-FM システムの中で整理が必要な情報について記載を行う。中長期保全計画の策定は、2-4-1 に記載の通り、建物の各部位（建築、電気、設備）において、改修や保全を実施する時期・工事金額の試算を行い、建物の保全にかかる投資金額の目標を立てるものである。この中長期保全計画に必要な情報は、下記の通りで、これらを実際にどのように BIM および BIM-FM システムで管理するかを検証した。 ①建物の部位のデータ（もともと建物が持っている「仕様」という意味では、改修・更新がされていない場合は「竣工情報」という意味合いが強い） ②改修・更新にかかる費用を算出するためのデータ ③維持管理段階における改修・更新、不具合などを含めた運用情報	
	検討の結果（課題の解決策）の詳細	中長期保全計画業務を実施するために、必要となる BIM モデルの特徴として、各室の面積や設備等の仕様・台数を算出することが求められるため、今回利用した Revit では LOD100 程度（一部 200）の「部屋」を基本としたものであり、それらを構成する床や壁などの情報はモデリングする必要がある。ただ、「柱」や「梁」など構造部材は、修繕計画上算出の必要がなく、維持管理のためにもモデリングは不要と考えた。設備機器については、Archibus 上での集計を行うために、電気の盤や熱源機械などの空間構成上、または設備システム上重要な部材については、空間上の位置を把握するためにモデル化を行った。それ以外の末端の機器（空調・照明・弱電など）や配管・配線・ダクト類については、BIM 上や BIM-FM 上に配置した、代表モデルや代表点に空間内でそれぞれの「仕様の機器が〇〇個設置」、「配線が〇〇m 敷設」などの情報を与えた。これについても、個別の突発修繕対応の必要が中長期修繕計画に与える影響は少なく、改修や更新が部屋単位・フロア単位・エリア単位（専有部、共有部など）の単位で実施されるという実態に基づいて『やさしい BIM』の構築を実施した。	

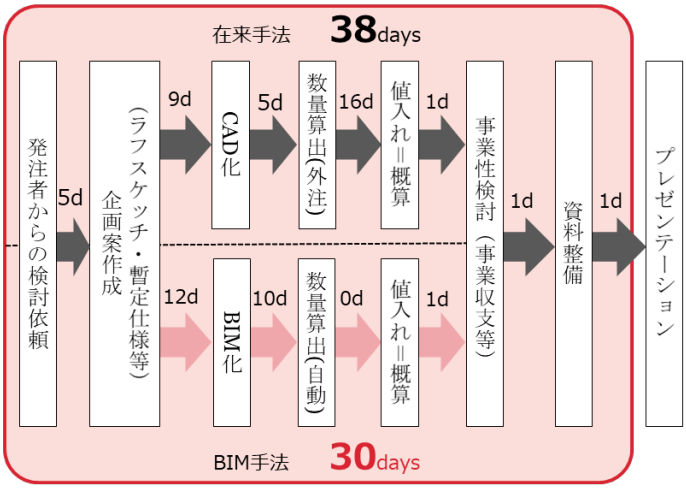
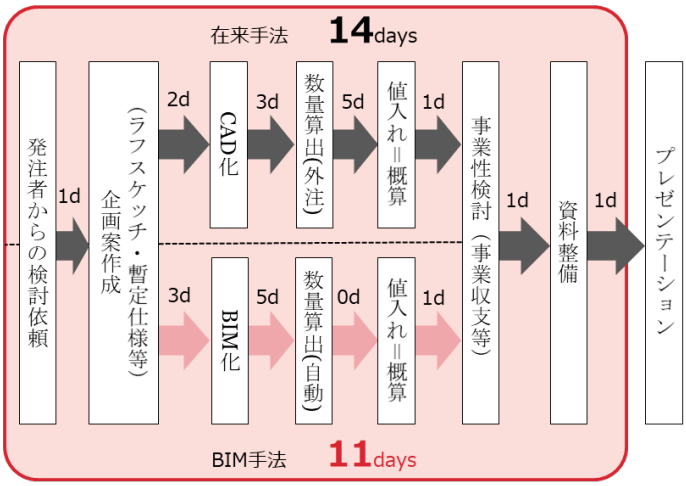
表 中長期保全計画策定に必要な『やさしいBIM』の構成要素

部材		ツール	LOD
1	床	スラブ	100
2	天井	自動天井	100
3	外壁	壁	200
4	内壁	壁	100
5	WCブース	壁	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	柱（鉄骨量・RC）	柱	100
9	梁（鉄骨量・RC）	梁	100
10	その他躯体（鉄骨量・RC）	壁・梁	100
11	防水	スラブ	100
12	屋上緑化	スラブ	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	ファインフロア	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

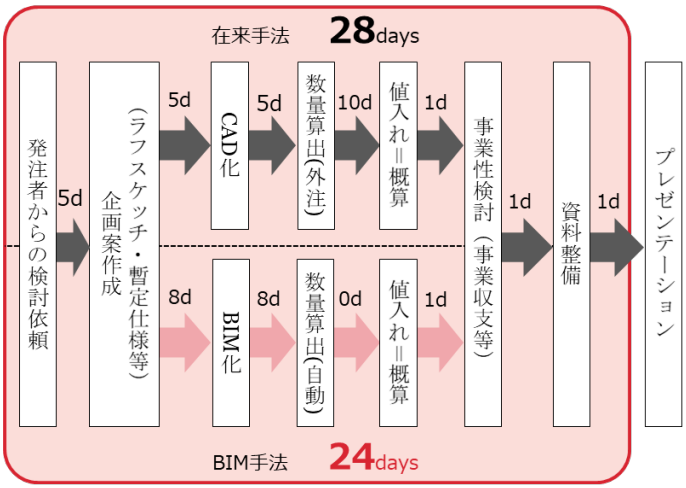
試行錯誤した点や当初の目論見から外れた点（検証に当たり直面した、想定していなかった課題・事象等を含む。）や、そこから解決に至った過程	・設備機器のモデル化については、本検証ではすべての機器及び配管・配線類については実施していない。これは、中長期保全計画策定のためには、すべての機器や配管・配線の情報までは不要ということを表している。ただし、発注者や建物所有者の維持管理段階の業務によってはこれらの情報が必要となるケースがある可能性があるので、今後、ヒアリング等によって、BIMモデルの必要範囲を明確にしていく。

BIMの活用による生産性向上等のメリットの検証等について	採択事業者名	日建設計コンストラクション・マネジメント（株）

概要	検証する定量的な効果	検証①-1)	新規作業１プロセスにかかる業務総量（時間）の短縮量
	期待される効果の目標数値	▼20%	
	記載される効果の実績数値	【事例①-A】: 38 人工→30 人工（▼21%） 【事例①-B】: 14 人工→11 人工（▼21%） 【事例①-C】:【事例①-B】と同じ 【事例①-D】: 28 人工→24 人工（▼14%） 【事例①-E】: 11.375 時間→10 時間（▼7%）	
	効果を測定するための比較基準	・現状の手法（CAD、外注積算事務所）を利用した業務と BIM を用いた概算手法との時間比較	
	検証の結果について（概要）	BIM を作成するためには多くの、パラメーターや仕様条件を設定しなければならないため、BIM のモデル化に必要なラフスケッチの作成にこれまでよりも時間がかかったが、概算に利用する数量拾いについては自動で算出できるため、大幅に作業量が減少した。その結果、【事例①-A】【事例①-B】【事例①-C】で目標を達成、そのほかの事例でも削減方向の結果となった。	
詳細	検証に当たっての前提条件	一般的な効果を検証するため、大規模複合ビルから小規模の建築まで 5 件の事例を用いて検証を行った。 （大規模プロジェクト） 【事例①-A】用途：医療複合施設、規模：60,000 ㎡程度、構造：SRC 造等 （中規模投資用不動産） 【事例①-B】用途：賃貸ビル(事務所)等、規模：5,000 ㎡程度、構造：S 造 【事例①-C】用途：賃貸ビル(事務所)等、規模：3,000 ㎡程度、構造：S 造 【事例①-D】用途：ホテル、規模：5,000 ㎡程度、構造：S 造 （小規模店舗建築） 【事例①-E】用途：店舗、規模：300 ㎡程度、構造：軽量鉄骨造 他	
	検証する効果と前提条件を踏まえた、検証の実施方法、体制	それぞれのタスクにおける検証方法は下記の通り ・発注者からの検討依頼：従来、BIM で変わらず、発注者からの与件を提示を受けるための準備期間が各担当者合算でどれくらいかかるかをそれぞれの事例の場合どの程度の時間がかかるかを想定した。 ・企画案作成：概算を算出するための CAD/BIM を作成するためのラフスケッチや暫定仕様等の決定を行う時間を、CAD での手法はこれまでの同様の事例から類推、BIM 手法は実際にかかった時間を計測した。 ・CAD 化/BIM 化：オペレータが CAD 化、BIM 化するのにかかる時間を CAD 手法では同様の事例から類推、BIM 手法では実際にかかった時間を計測した。	

		・数量算出：積み上げにて概算を実施するために必要な数量を算出する時間を、CAD 手法では積算事務所に依頼した際の工数を、BIM 手法では実際にかかった時間を計測した。 ・根入れ：根入れにかかる時間を算出した。（CAD/BIM 手法で同様） ・事業性検討：事業収支（利回り等）を計算するのにかかる時間を算出した。（CAD/BIM 手法で同様） ・資料整備：発注者へのプレゼンテーションの資料を作成する時間を算出した。（CAD/BIM 手法で同様） ・プレゼンテーション：作成した成果品を基にした発注者との打合せの時間を算出した。
	検証の結果（定量的な効果）の詳細	詳細はそれぞれ下記の図の通り 【事例①-A】  【事例①-B】【事例①-C】 

【事例①-D】



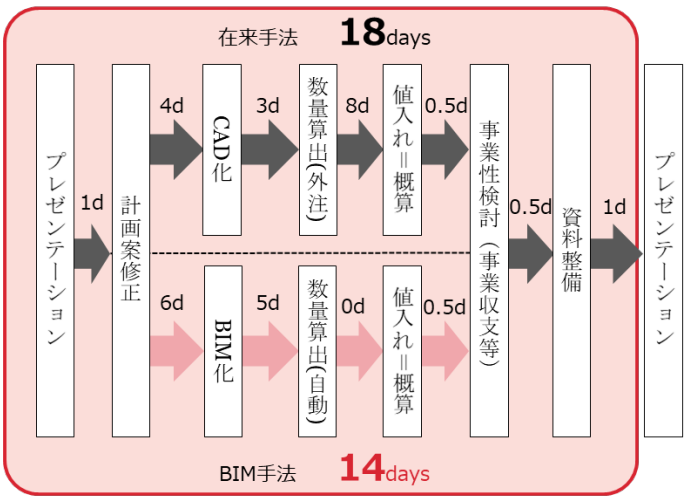
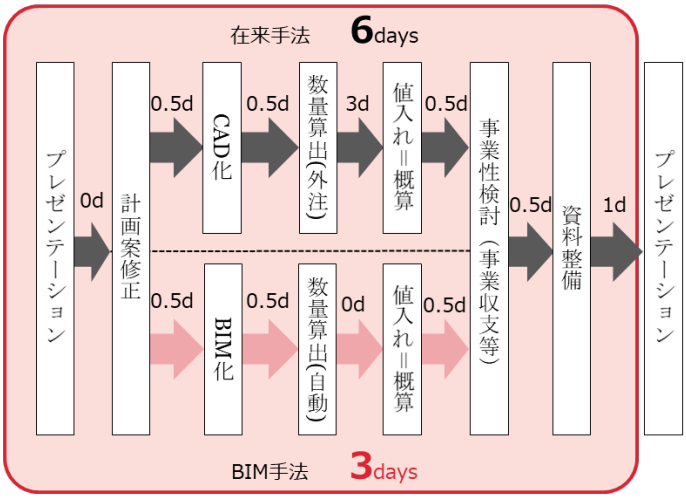
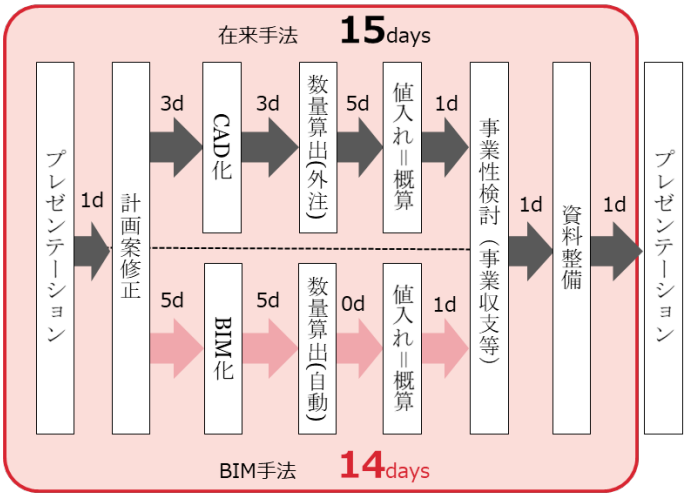
【事例①-E】

番号	作業者		作業時間		削減率
	CAD歴	BIM歴	AutoCAD	ArchiCAD	
1	6	1	8	9	12.5%
2	2	1	8.5	9	5.9%
3	10 ブランク有	1	13	12	-7.7%
4	4	0	16	10	-37.5%
平均値			**11.375**	**10**	**-6.7%**

試行錯誤した点や当初の目論見から外れた点（検証に当たり直面した、想定していなかった課題・事象等を含む。）や、そこから解決に至った過程	・BIM のモデル作成については、BIM オペレータで実施したが、BIM オペレータは建築技術についての知識が乏しいケースが多く、これまでの指示図では、表現しきれない部分の納まり情報をモデル化しきれなかった。初期検討では、それらの実際に建築される建築とモデル情報との齟齬を解決するのに時間がかかった。それらを解決するために、BIM のオペレータに関しても局所的なモデル作成ではなく、建築の納まり等に明るい方を採用したほうが良いことが分かった。
当初期待した効果の目標と結果が異なった場合や検証過程で支障が生じた場合、その要因の分析結果と解決策	・大規模プロジェクト（【事例①-A】）・ホテル用途（【事例①-D】）のプロジェクトでは、変更内容が複雑になり、構造等の架構なども複雑になるため、仕様がほとんど決まっている中規模事務所ビルと比べると削減率は低くなった。 ・小規模店舗建築は、CAD 手法でも作図方法がルーティーン化されているため、BIM 化のメリットは現段階では少ないものと考えられる。ただし、BIM の熟達度が CAD のルーティーン業務の熟達度から大きく劣るオペレータによるモデル化でも同等程度のモデル作成時間であることから、今後 BIM の作成方法がルーティーン化されれば、小規模の建築に関しても、効果が出ることが予見される。

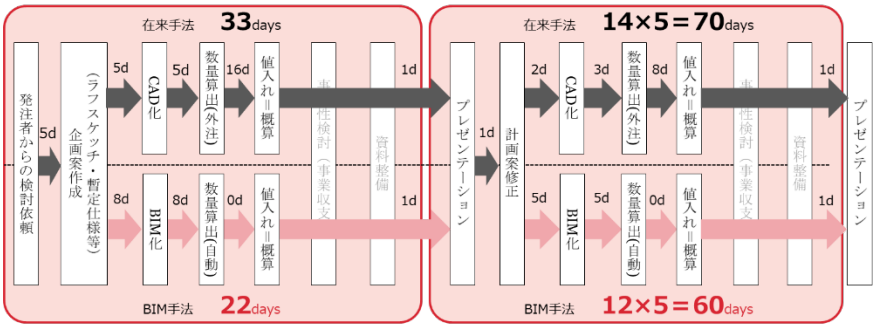
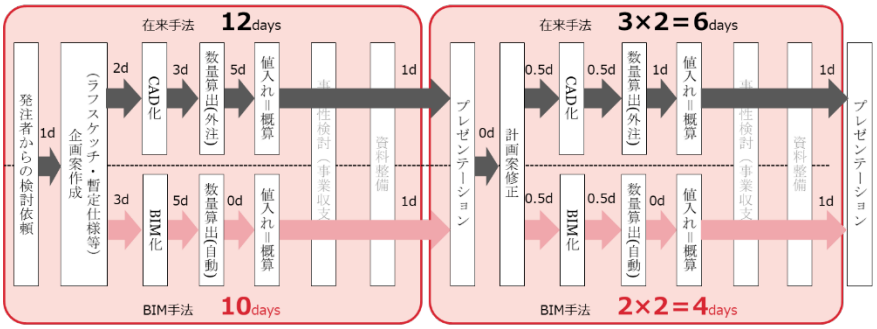
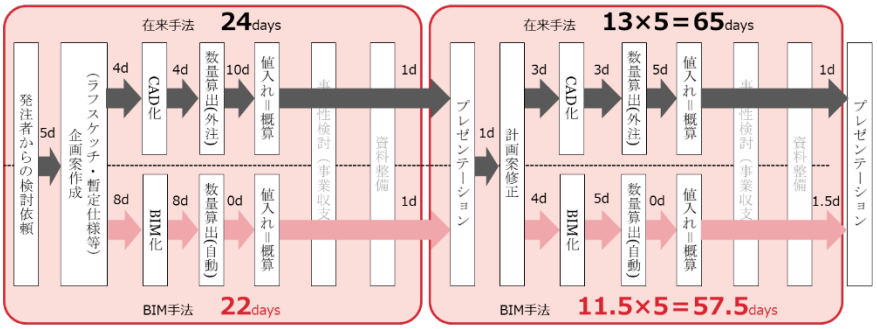
BIMの活用による生産性向上等のメリットの検証等について	採択事業者名	日建設計コンストラクション・マネジメント（株）

概要	検証する定量的な効果	検証①-2）	変更作業１プロセスにかかる業務総量（工数）の短縮量
	期待される効果の目標数値	▼50%	
	記載される効果の実績数値	【事例①-A】：18 人工→14 人工（▼23%） 【事例①-B】：6 人工→3 人工（▼50%） 【事例①-C】：【事例①-B】と同じ 【事例①-D】：15 人工→14 人工（▼7%） 【事例①-E】：検証なし	
	効果を測定するための比較基準	現状の手法（CAD、外注積算事務所）を利用した業務と BIM を用いた概算手法との時間比較	
	検証の結果について（概要）	（①-1）で検討した内容を発注者との打合せを経て修正する作業については、大規模プロジェクトでは、モデルの出来栄え等をチェックする内容が多く、多くの時間がかかったため削減量が小さくなったが、それ以外の事例では、想定される変更点も限られることから概ね目標を達成した検討結果となった。	
詳細	検証に当たっての前提条件	一般的な効果を検証するため、大規模複合ビルから小規模の建築まで 5 件の事例を用いて検証を行った。 （大規模プロジェクト） 【事例①-A】用途：医療複合施設、規模：60,000 ㎡程度、構造：SRC 造等 （中規模投資用不動産） 【事例①-B】用途：賃貸ビル(事務所)等、規模：5,000 ㎡程度、構造：S 造 【事例①-C】用途：賃貸ビル(事務所)等、規模：3,000 ㎡程度、構造：S 造 【事例①-D】用途：ホテル、規模：5,000 ㎡程度、構造：S 造 （小規模店舗建築） 【事例①-E】用途：店舗、規模：300 ㎡程度、構造：軽量鉄骨造 他	
	検証する効果と前提条件を踏まえた、検証の実施方法、体制	それぞれのタスクにおける検証方法は下記の通り ・計画修正：プレゼンテーションを元に計画案を修正する時間を試算した。試算方法としては、一般的なプロジェクトでの修正内容を想定して、それを反映した場合の時間を試算している。 ・CAD 化/BIM 化：計画修正内容を CAD/BIM を修正する時間を試算した。 ・数量算出： ・値入れ：値入れにかかる時間を算出した。（CAD/BIM 手法で同様） ・事業性検討：事業収支（利回り等）を計算するのにかかる時間を算出した。（CAD/BIM 手法で同様） ・資料整備：発注者へのプレゼンテーションの資料を作成する時間を算出した。（CAD/BIM 手法で同様）	

		・プレゼンテーション：作成した成果品を基にした発注者との打合せの時間を算出した。
	検証の結果（定量的な効果）の詳細	詳細はそれぞれ下記の通り 【事例①-A】  【事例①-B】【事例①-C】  【事例①-D】 

		試行錯誤した点や当初の目論見から外れた点（検証に当たり直面した、想定していなかった課題・事象等を含む。）や、そこから解決に至った過程	・特になし
		当初期待した効果の目標と結果が異なった場合や検証過程で支障が生じた場合、その要因の分析結果と解決策	・大規模プロジェクト（【事例①-A】）では、修正内容が概算数量に与える影響が大きく、そのチェックに時間がかかり、削減幅が小さくなった。 ・【事例①-D】について、ホテル用途の計画は壁・グレードごとのユニットが数が多く、削減量が大幅に目標に届かない結果となった。

BIMの活用による生産性向上等のメリットの検証等について		採択事業者名	日建設計コンストラクション・マネジメント（株）
概要	検証する定量的な効果	検証①-3)	事業全体の方針決定までの作業期間（日）の短縮量
	期待される効果の目標数値	▼20%	
	記載される効果の実績数値	【事例①-A】: 103日→82日（▼21%） 【事例①-B】: 18日→14日（▼22%） 【事例①-C】:【事例①-B】と同じ 【事例①-D】: 89日→79.5日（▼11%） 【事例①-E】: 検証なし ※尚、本検証は発注者及び検証業務などに待ち時間等がないことを想定しており、実際にはこれらよりも長く検討時間がかかることが多い。	
	効果を測定するための比較基準	検証①-1）および検証①-2）のクリティカル工程の日数の足し合わせによる比較	
	検証の結果について（概要）	（①-1）で検討した内容を発注者との打合せを経て修正する作業については、大規模プロジェクトでは、モデルの出来栄え等をチェックする内容が多く、多くの時間がかかったため削減量が小さくなったが、それ以外の事例では、想定される変更点も限られることから概ね目標を達成した検討結果となった。	
詳細	検証に当たっての前提条件	一般的な効果を検証するため、大規模複合ビルから小規模の建築まで5件の事例を用いて検証を行った。 （大規模プロジェクト） 【事例①-A】用途：医療複合施設、規模：60,000㎡程度、構造：SRC造等 （中規模投資用不動産） 【事例①-B】用途：賃貸ビル(事務所)等、規模：5,000㎡程度、構造：S造 【事例①-C】用途：賃貸ビル(事務所)等、規模：3,000㎡程度、構造：S造 【事例①-D】用途：ホテル、規模：5,000㎡程度、構造：S造 （小規模店舗建築） 【事例①-E】用途：店舗、規模：300㎡程度、構造：軽量鉄骨造 他	
	検証する効果と前提条件を踏まえた、検証の実施方法、体制	（①-1）および（①-2）の検証では延べ時間の足し合わせだったので、一般的にプランの修正が大規模プロジェクトでは5回程度、中規模プロジェクトでは2回程度あった場合を想定し、クリティカルとなる工程でかかる日数の検証を行った。	

検証の結果（定量的な効果）の詳細	【事例①-A】  【事例①-B】【事例①-C】  【事例①-D】 
試行錯誤した点や当初の目論見から外れた点（検証に当たり直面した、想定していなかった課題・事象等を含む。）や、そこから解決に至った過程	・特になし
当初期待した効果の目標と結果が異なった場合や検証過程で支障が生じた場合、その要因の分析結果と解決策	・大規模プロジェクト（【事例①-A】）では、修正内容が概算数量に与える影響が大きく、そのチェックに時間がかかり、削減幅が小さくなった。

BIMの活用による生産性向上等のメリットの検証等について		採択事業者名	日建設計コンストラクション・マネジメント（株）
概要	検証する定量的な効果	検証②-1)	日常の維持管理にかかる業務総量（時間）の短縮量：
	期待される効果の目標数値	▼ 10%	
	記載される効果の実績数値	日常の維持管理にかかる業務総量については全体の業務圧縮量については今回の検証では明らかにならなかった。	
	効果を測定するための比較基準	建物所有者およびビル管理者への業務ヒアリングによって、業務にかかる時間の削減量を試算した。	
	検証の結果について（概要）	ヒアリングの結果、維持管理に係る業務については、ビル管理者の委託業務（作業）自体はルーティーン化されており、かつ維持管理業務にかかる時間の大半はそれら作業時間であることから、すべての業務を押しなべて業務量が短縮できるとは言えないことが分かった。ただし、BIM-FMシステムを利用した際、異常時や突発対応などの報告を、現状では図面やOAソフト等様々なシステムを使い報告していたものが、BIM-FMシステムの機能で完結することができるので、コミュニケーションを必要とする業務が効率化されることが分かった。	
詳細	検証に当たっての前提条件	多くの建物所有者、ビル管理会社へのヒアリング・効果検証を行うため、民間事業者・地方自治体の計3事例を用いて検証を行った。 【事例②-A】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 【事例②-B】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 【事例②-C】用途：庁舎等、竣工：1994年（築26年)、規模：80,000㎡程度、構造：SRC造	
	検証する効果と前提条件を踏まえた、検証の実施方法、体制	それぞれの事例の建物所有者とビル管理会社にヒアリングを実施し、BIM-FM導入の際の業務効率化の程度を試算した。	
	検証の結果（定量的な効果）の詳細	（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：75%削減 ・劣化報告を受けた現地調査：3日→2.5日：17%削減 （ビル管理者） ・突発的な報告業務：4時間→2時間：50%削減 ・テナントとの作業調整（特別清掃）：14日→10日：29%削減	
	試行錯誤した点や当初の目論見から外れた点（検証に当たり直面した、想定していなかった課題・事象等を含む。）や、そこから解決に至った過程	特になし。	

		当初期待した効果の目標と結果が異なった場合や検証過程で支障が生じた場合、その要因の分析結果と解決策	・建物所有者およびビル管理会社の業務量については、それぞれの委託契約の内容、委託形式によって一概にその業務総量が分からないということが分かり、総量に関しての短縮量を論じる場合はヒアリングの件数を増やすなどの手法をとる必要がある。

BIMの活用による生産性向上等のメリットの検証等について	採択事業者名	日建設計コンストラクション・マネジメント（株）

概要	検証する定量的な効果	検証②-2）	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
	期待される効果の目標数値	▼20%	
	記載される効果の実績数値	▼88%	
	効果を測定するための比較基準	建物所有者への業務ヒアリングによって、業務にかかる時間の削減量を試算した。	
	検証の結果について（概要）	ヒアリングの結果、【事例②-A】にて社外倉庫から 2 営業日をかけて資料を収集し、委託者に資料を共有する時間が最長 18 時間程度かかる。それが BIM-FM にて情報が保管されているケースを想定すると、2 時間程度に低減すると考えられる。	
詳細	検証に当たっての前提条件	多くの建物所有者、ビル管理会社へのヒアリング・効果検証を行うため、民間事業者・地方自治体の計 3 事例を用いて検証を行った。 【事例②-A】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 【事例②-B】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 【事例②-C】用途：庁舎等、竣工：1994 年（築 26 年)、規模：80,000 ㎡程度、構造：SRC 造	
	検証する効果と前提条件を踏まえた、検証の実施方法、体制	それぞれの事例の建物所有者とビル管理会社にヒアリングを実施し、BIM-FM 導入の際の業務効率化の程度を試算した。	
	検証の結果（定量的な効果）の詳細	【事例②-A】 発注者は基礎資料を社外倉庫に保管しており、その取得までに社外倉庫の営業日として 1～2 日かかること、また改修等の履歴などが必要な場合は、改修工事の項目及び金額はすでに採用している業務システムから取得可能であるが、それ以上の詳細の情報となると、年度ごとに各ビルでまとまっているファイル（段ボール）を探す必要があり、それらを取得するにはかなりの時間を割かれることが分かった。 【事例②-B】 資料は執務している空間の近くに倉庫があるためそこまで時間はかからない（1 日程度)。 【事例②-C】 竣工情報を取得する時間は CD 等の媒体があるためそこまで時間がかからないが、それ以外の運用段階で取得する資料に関して収集するのに 1 日（8 時間）程度の時間がかかることが分かった。 これらを総合すると、後述する中長期保全計画業務の中で 2 時間程度担当者の時間が割かれることを想定すると、【事例②-A】の倉庫から 2 日営業日かけて資料を収集するのが最長で、2 日（16 時間）と 2 時間を足した 18 時間が 2 時間程度に短縮（削減量約 88%）できると考える。	

		試行錯誤した点や当初の目論見から外れた点（検証に当たり直面した、想定していなかった課題・事象等を含む。）や、そこから解決に至った過程	特になし。
		当初期待した効果の目標と結果が異なった場合や検証過程で支障が生じた場合、その要因の分析結果と解決策	・特になし

BIMの活用による生産性向上等のメリットの検証等について	採択事業者名	日建設計コンストラクション・マネジメント（株）

概要	検証する定量的な効果	検証②-3)	（変更前）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 （変更後）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
	期待される効果の目標数値	（変更前）▼50% （変更後）設定なし（▼50%未満となることが想定される）	
	記載される効果の実績数値	【事例②-A】282時間→169時間：▼40% 【事例②-B】198時間→123時間：▼38% 【事例②-C】370時間→231時間：▼38%	
	効果を測定するための比較基準	過去業務で実施した業務時間（一部試算）	
	検証の結果について（概要）	当初の検証内容としては、書類調査業務に対する効果検証だったが、検証を進める中で、中長期保全計画策定に必要な修繕費用の算出や、資料作成などにも効果があることが分かったので、業務全体の効率化を検証した。業務効率化の効果がある業務フローとしては、図面の受領、図面・資料チェック、現場調査、数量拾い・算出、現地調査写真整理・貼付け、目視調査範囲図の作成、受領リスト作成、資料のチェック、資料返却等でそれぞれ担当者の業務時間が短くなることが分かった。	
詳細	検証に当たっての前提条件	多くの建物所有者、ビル管理会社へのヒアリング・効果検証を行うため、民間事業者・地方自治体の計3事例を用いて検証を行った。 【事例②-A】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 【事例②-B】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 【事例②-C】用途：庁舎等、竣工：1994年（築26年)、規模：80,000㎡程度、構造：SRC造	
	検証する効果と前提条件を踏まえた、検証の実施方法、体制	当社の過去業務にかかった総時間と、BIM-FMに中長期保全計画策定業務に必要な情報が保管されている場合で業務を実施した場合を想定して業務時間を試算した。	
	検証の結果（定量的な効果）の詳細	①図面・必要書類を受領、返却：現状は指定の場所に集合し書類等を受領する。BIM-FM上に資料が保管されている場合は受領に対する業務時間が削減される。 ③図面チェック・資料チェック：BIM-FM上では中長期保全に必要な書類が保管されていない場合はアラートが発出するようになっているため、資料の過不足の確認も最低限で良い。 ④現場調査：設備の現場調査は機械のスペックや劣化状況の確認のため、情報が適切に記録されている場合は約半分程度削減できる。 ⑦数量拾い・算出：やさしいBIMによって、中長期保全計画の更新金額の算出に必要なエレメントごとの数量が算出されている状況であるた	

め、多くの時間を削減できる。

⑩現地調査写真整理・貼付け：現地調査の結果については、BIM-FM システムに直接保存が可能なため、作業時間が削減できる。

⑪目視調査範囲図の作成:BIM-FM 上で調査範囲を規定できるため不要となる。

⑫受領資料リストの作成：各資料はデータベース上で共有されるため不要となる。

⑭各種チェック・修正：BIM-FM 上で修正が実施できるため、出力等を実施しての修正が不要となる。

⑰資料返却：資料の返却についても、実物を授受することがなくなるため、時間短縮となる。

物件名		事例②-A						事例②-B						事例②-C					
		現状手法(h)			BIM･FM手法（h）			現状手法(h)			BIM･FM手法（h）			現状手法(h)			BIM･FM手法（h）		
項目		建築	電気	機械	建築	電気	機械	建築	電気	機械	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	4	4	4	2	0	0	6	6	6	3	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	4	4	4	2	2	6	6	6	6	3	3
4	現場調査	4	4	4	4	2	2	4	4	4	4	2	2	8	8	8	8	4	4
5	建物概要	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	6	6	6	6	6	6
6	部位別、機器類別の建物状況調査表の作成	12	12	12	12	12	12	6	6	6	6	6	6	12	12	12	12	12	12
7	数量拾い･算出	24	24	24	6	6	6	16	16	16	4	4	4	34	34	34	9	9	9
8	中長期修繕費用の作成	24	24	24	18	18	18	12	12	12	12	12	12	24	24	24	24	24	24
9	避法性の作成	6	2	2	6	2	2	6	2	2	6	2	2	9	3	3	9	3	3
10	現地調査写真整理･貼付け	6	6	6	6	3	3	4	4	4	4	2	2	8	8	8	8	4	4
11	目視調査範囲図の作成	6	—	—	0	—	—	6	—	—	0	—	—	9	—	—	0	—	—
12	受領資料リスト作成	4	2	—	0	0	—	4	2	—	0	0	—	6	3	—	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	—	—	2	—	—	4	—	—	4	—	—
14	上記5～13チェック･修正	2	2	2	1	1	1	2	2	2	1	1	1	4	4	4	2	2	2
15	業務委託者へ報告	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
16	ファイナル提出（製本）	2	—	—	2	—	—	2	—	—	2	—	—	3	—	—	3	—	—
17	資料返却	4	—	—	2	—	—	4	—	—	2	—	—	6	—	—	3	—	—
技術者計		108	88	86	69	50	50	80	60	58	53	35	35	145	114	111	97	67	67
合計		282			169			198			123			370			231		

試行錯誤した点や当初の目論見から外れた点（検証に当たり直面した、想定していなかった課題･事象等を含む。）や、そこから解決に至った過程	特になし。
当初期待した効果の目標と結果が異なった場合や検証過程で支障が生じた場合、その要因の分析結果と解決策	・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。