

国土交通省 令和 2 年度

BIM を活用した建築生産・維持管理プロセス円滑化モデル事業

維持管理 BIM 作成業務等に関する効果検証・課題分析

検証結果報告書

2021（令和 3）年 3 月

前田建設工業株式会社

株式会社荒井商店

はじめに

本報告書は「国土交通省 令和 2 年度 BIM を活用した建築生産・維持管理プロセス円滑化モデル事業」に採択された「維持管理 BIM 作成業務等に関する効果検証・課題分析」の検証結果をまとめています。

国土交通省では BIM を設計・施工・維持管理で活用するためのガイドラインとして令和 2（2020）年 3 月に『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）』（以下、『ガイドライン（第 1 版）』）を発行しました。『ガイドライン（第 1 版）』には標準ワークフローとして 5 つのパターンが示されています。今回の検証は設計施工分離で発注された事務所・店舗（賃貸）の維持管理 BIM を題材として、標準ワークフロー②（設計・施工・維持管理段階で連携し BIM を活用する）の効果検証・課題分析を実施しました。業務の役割は施工者（総合工事会社）が施工期間中（S5）に維持管理 BIM 作成者とライフサイクルコンサルティング業者を担い、引き渡し（S6）をする場面を想定しています。

維持管理段階(S7)における BIM の活用は低調であり,なかなか適用が進んでいないのが現状です。将来的には施設所有者が施設の管理や運営を効率的におこなうために BIM を活用することが期待されています。一方, 誰が維持管理 BIM をどのように作成し, 引き渡し（S6）をするのが効率的なのか,あるいは施設所有者はどのように活用すれば効率的なのかを具体的に示した事例が少ないのも課題のひとつです。

本検証・分析では施設所有者が維持管理段階（S7）で BIM を活用するために, 建築生産と維持管理をつなげる流儀を示したいと考えています。維持管理段階(S7)において維持管理 BIM の活用により期待される効果や課題点, 施工期間中（S5）に維持管理 BIM の作成を始める際の手順や課題点, 引き渡し（S6）段階の考え方をそれぞれの立場で整理いたしました。

本報告書が今後の維持管理段階（S7）における BIM の推進につながることを期待しています。

目次

はじめに	03
目次	05
第1章 補助事業に係るプロジェクトの情報	07
1-1 建築物の概要	07
1-2 試行・検証対象の概要	10
第2章 提案内容	17
2-1 設定した検討課題と、解決策の方向性	17
2-2 設定した定量的に検証する効果と比較基準、目標	18
第3章 BIM データの活用・連携に伴う課題の分析等について	19
3-1 (様式1) 維持管理 BIM のモデリング・入力ルール分析	20
3-2 (様式1) 施工者と維持管理 BIM 作成者間の情報伝達に関する 課題の分析	27
3-3 (様式1) BEP, EIR, ライフサイクルコンサルティング業務, 維持管理 BIM 作成の標準的な在り方の分析	33
3-4 (様式1) に関する補足説明資料	39
第4章 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	51
4-1 (様式2) 効率的な維持管理の付加価値	52
4-2 (様式2) 修繕計画・施工時の作業手間	55
4-3 (様式2) 日常管理の作業手間	57
4-4 (様式2) に関する補足説明資料	59
第5章 今後の課題	63
5-1 検討・解決すべき課題と方策	63
5-2 『ガイドライン(第1版)』の改訂が望ましい項目	72
5-3 建築 BIM 推進会議等で検討するのが望ましい項目	81
第6章 BIM 実行計画(BEP), BIM 発注者情報要件(EIR)の検証結果	83
6-1 BIM 実行計画(BEP)に記載するのが望ましい項目	83

6-2 BIM 発注者情報要件（EIR）に記載するのが望ましい項目	88
-----------------------------------	----

第7章 参考資料 **97**

7-1 採択事業概要（2020年6月30日）	97
7-2 評価結果報告書〔本事業分〕（2020年06月30日）	98
7-3 第5回建築BIM環境整備部会発表資料（2020年08月07日）	99
7-4 第6回建築BIM環境整備部会発表資料（2020年11月18日）	100
7-5 第7回建築BIM環境整備部会発表資料（2021年02月12日）	102
7-6 BIM 実行計画（BEP）	104
7-7 BIM 発注者情報要件（EIR）	107
7-8 維持管理システム（アイクロア）概要	113

おわりに **114**

第1章 補助事業に係るプロジェクトの情報

1-1 建築物の概要

(1) 建築物の概要

「維持管理 BIM 作成業務等に関する効果検証・課題分析」の対象とした建築物の概要を図 1-1、完成予想図を図 1-2 と図 1-3 に示す。

建物名称	(仮称) K 計画新築工事
所在地	東京都
主要用途	事務所・店舗（賃貸）
発注者・維持管理者	株式会社荒井商店
設計・監理	株式会社日建設計
施工	前田建設工業株式会社
延床面積	約 5,300 m ²
階数	地下 3 階 地上 10 階 塔屋 1 階
構造	SRC 造
施工期間	2018（平成 30）年 10 月～2021（令和 3）年 3 月

図 1-1 建築物の概要



図 1-2 完成予想図（外観）



図 1-3 完成予想図（外観）

発注者の株式会社荒井商店は、1966（昭和 41）年の設立以来 50 年余を一貫して賃貸ビル事業、および不動産開発事業に携わっており、賃貸事務所や店舗を現在 14 棟保有し運営・管理を担っている。今回の建物は東京近郊のターミナル駅近くに計画された賃貸の事務所・店舗ビルである。前面道路は百貨店や店舗が集まる駅近のメインストリートになっており、正面ファサードは通りの街並みと調和を図ることを狙って、庇によって水平ラインを強調した外装デザインを採用している。ガラスを多用することで外部からの自然採光を取り入れ、ガラスには Low-E 複層ガラスを採用することで環境負荷の低減も図った。これらの取り組みにより環境性能評価および省エネルギー評価認証を取得している。構造は地下階から地上まで SRC 造であり、外壁はコンクリート躯体で構成されている。

対象にした建築物では、施工期間中（S5）から入居するテナントを募集しており、設計者と施工者は入居予定者のニーズに合わせて A 工事だけでなく、B 工事や C 工事についても同時に対応する必要があった。B 工事の工事内容の確定にともない間仕切り壁の設置や A 工事に反映する項目の整理などの設計変更が発生している。それ以外でも共用部の間仕切り壁の位置変更や建具の配置や開き勝手の変更などが発生しており、施工図や製作図についても同様に変更に対応する必要があった。これらの変更対応は外構工事を除いて竣工の 3 か月前には概ね終息した。

（2）建築生産プロセスにおける BIM の活用

計画された建築物の発注形式は設計施工分離であった。『ガイドライン（第 1 版）』で示されたライフサイクルコンサルタント業者や維持管理 BIM 作成者を担う会社は位置づけられていない。

BIM は設計期間（S1~S2）と施工期間（S5）においてそれぞれ活用をしている。設計者は設計期間中（S1~S2）に発注者との打合せにおいてデザインの説明や形状等のシミュレーション等に活用した。発注者は BIM による完成形イメージの共有が従来の CG による手法との違いを体感することができた。特に主要なデザイン決定段階のプレゼン時に決裁権者に対し計画のデザインイメージを明確に理解させることに大きな効果が見られた。このような体験から完成する建物の「出来栄え」が向上すること実感したこともあり、施工期間（S5）や竣工後の維持管理（S7）において BIM を活用する計画とした。施工者への工事見積条件には、BIM ソフトウェアを使用して施工図の作成を行い、建築と設備の干渉チェック等を実施することが設計図の特記仕様書に示された。

施工者は施工期間中（S5）に施工計画や BIM モデル合意による施工図・製作図の調整に BIM を適用した。施工計画に関する取り組み内容を図 1-4 に、BIM モデル合意に関する取り組みを図 1-5 に示す。BIM モデル合意の取り組みでは発注者や設計者、設備専門工事業者、専門工事業者（建築系、構造系）が一同に参画する BIM 調整会議を開催し、施工図や製作図の調整や施設管理者視点から設備機器のメンテナンスルートの

確認作業などをおこなった。なお、実際に施設管理を担当する維持管理業者は BIM 調整会議の期間中には選定されていなかったため参加していない。

維持管理期間（S7）における BIM の活用は、工事着工当初に施工者が発注者に対して自社で保有する「維持管理システム」と維持管理 BIM との連携（以下、維持管理 BIM システム）を業務の効率化として提案した。竣工時には完成図として BIM データの納品が求められていたが、明確な納品条件が示されていなかったこともあり、施工者としては施工段階の BIM モデルを参考データ（完成した建物と同一でないため）として納品する計画にしていた。そのため、施工 BIM の実行計画は施工図・製作図の調整業務を主目的とし、最終の承認行為は図面とした。したがって、BIM モデル合意後の設計変更対応は図面データのみが更新され、BIM モデルは更新されていない。結果、維持管理に必要な属性情報の項目や入力範囲、維持管理に必要な BIM モデルの在り方すら定義されておらず曖昧であった。このことから維持管理段階（S7）で使用する BIM モデルの作成は工事請負の範疇ではないと考えられ、設計段階の情報を引き継いで維持管理で活用するためには、目的に合った BIM モデルを準備する機能が新たに必要と思われる。このような背景から発注者と施工者は、建築生産プロセスの中で維持管理 BIM や竣工 BIM の在り方を定義するだけでなく、発注者や設計者、施工者（専門工事業者を含む）の役割分担を明確にする必要性を感じていた。



図 1-4 施工計画 BIM の取り組み

左図：構台計画 | 中央図：鉄骨仮設 | 右図：施工計画検討会の開催状況

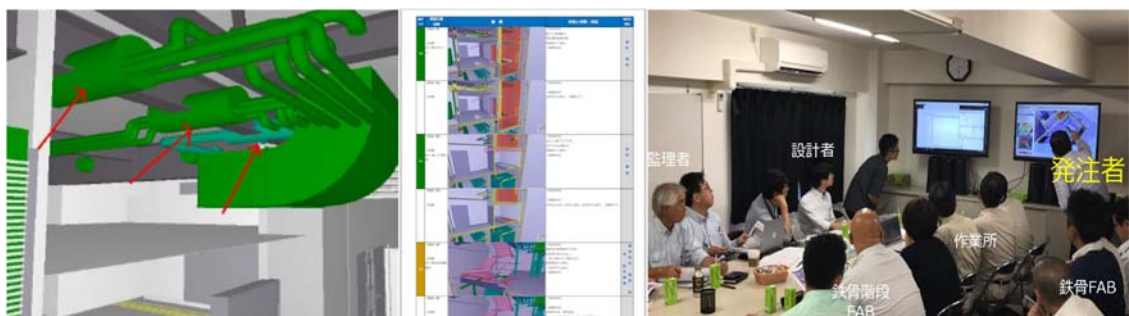


図 1-5 BIM モデル合意の取り組み

左図：鉄骨と設備配管の干渉確認 | 中央図：調整事項リスト | 右図：BIM 調整会議の様子

1-2 試行・検証対象の概要

(1) 事業の名称

維持管理 BIM 作成業務等に関する効果検証・課題分析

(2) 事業期間

令和 2 年度内（2020 年 7 月 17 日～2021 年 3 月 5 日）[単年度事業]

(3) 検証する標準ワークフロー

パターン②：設計・施工・維持管理段階で連携し BIM を活用する（図 1-6）

事業の特徴は施工者が工事請負契約と別に S5（施工）期間中に維持管理 BIM 作成業務を担うことを想定した取り組みになっていることである。ライフサイクルコンサルティング業務については今回の検証範囲が維持管理 BIM 作成に特化しているため、維持管理 BIM 作成者と施工者との連携を中心とした内容を検証の対象とした。

検証は標準ワークフローで示された通り、S5（施工）と同時進行で維持管理 BIM モデルを作成する作業工程になるため、施工者と維持管理 BIM 作成者とはリアルタイムで情報を共有しながら業務を進めることを想定した。維持管理段階における発注者（維持管理者）のメリットの検証は、構築した維持管理 BIM システムを 2021 年 4 月以降に使用した場合を想定して実務へのバーチャル適用という形で試みた。維持管理 BIM システムを今までの業務に適用した場合の効果や課題点を抽出することで、維持管理 BIM の在り方や活用する効果を検証する。合わせて標準ワークフローの S6（引き渡し）段階における維持管理 BIM の在り方に関する検証も実施した。

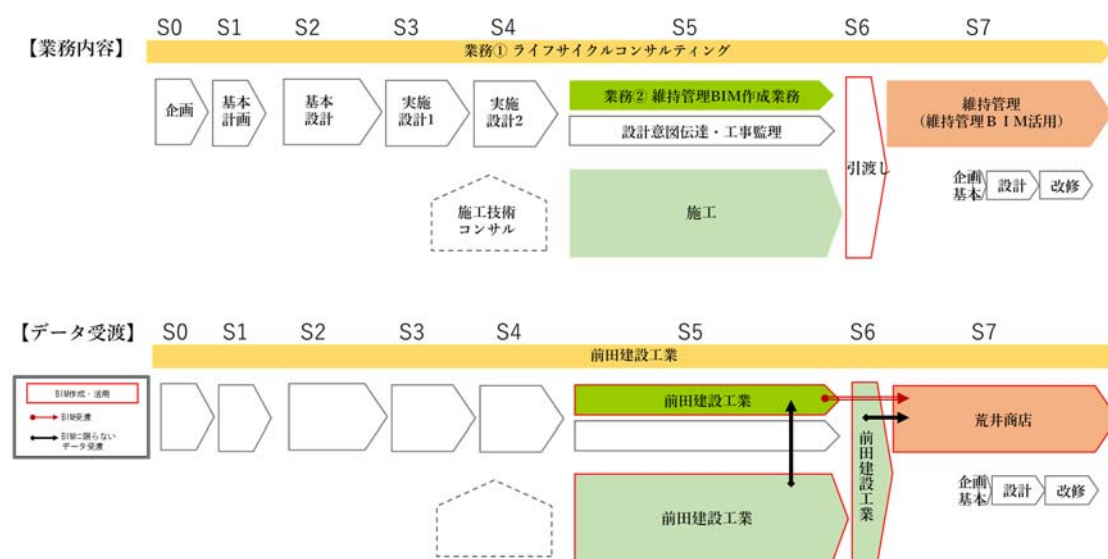


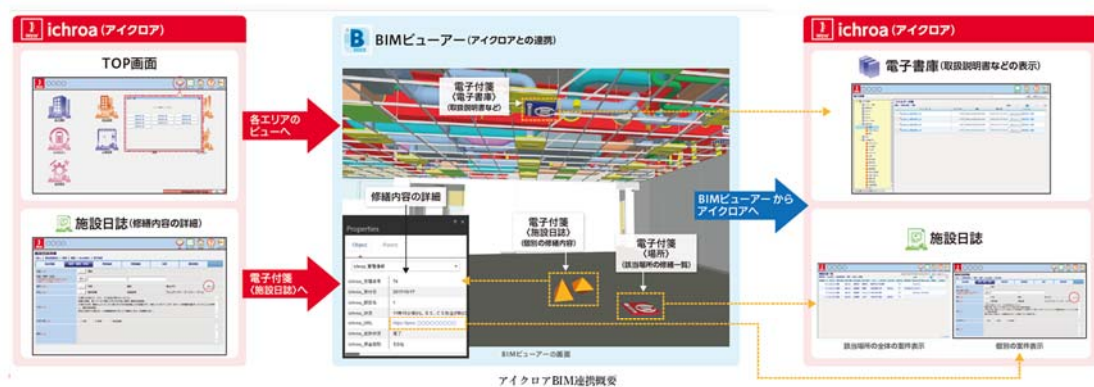
図 1-6 標準ワークフロー（パターン②）

(4) 維持管理 BIM システム

維持管理段階において施設管理に関わる情報を BIM モデルだけで管理・運用するのは日常の更新作業を考えると難しい側面が多いため、施設に関する情報の更新は施設管理システム等を活用することも有効な方策のひとつと言える。今回はケーススタディとして維持管理 BIM と維持管理システムを連携させて効果や課題点の検証を進めることにした。検証結果は、あくまでも一般的な知見としての記載を心掛けた。

今回使用する維持管理システムは、前田建設工業が保有するアイクロアを想定した(第7章7-8を参照)。維持管理システムは維持管理 BIM が無くてもシステム単体で運用することができ、適用事例として事務所、学校、庁舎、研究施設、道路などで活用されている。維持管理 BIM システムの概要を図 1-7 に示す。

◎ 維持管理BIMモデルと施設管理システムの連携



施設管理システム | ichroa®(アイクロア)

- ◎ 施設の管理情報をWEB上で一元管理
- ◎ 日々発生する修繕記録などを容易に記録
- ◎ 蓄積した修繕履歴を簡易的に分析
- ◎ 維持管理BIMモデルとの連携機能機能を搭載 (ユーザーの選択)



ichroa(アイクロア)は前田建設工業株式会社の商標登録です

図 1-7 施設管理 BIM システム (概要)

(5) 検証する効果等とその課題等

検証する効果等と課題等を以下に示す。

- ① 維持管理 BIM を作成する手順を検証し、必要なモデリング・入力ルールを策定するための基礎的な知見を整理することで、効率的な成果物の作成フローを示す。
- ② 維持管理 BIM 作成者と施工者が、施工段階で確定していく設備施工情報の効率的な受け渡し手順を策定する。デジタル情報の在り方を検証し、維持管理における BIM の活用に関する基礎的な知見を示す。

- ③ 設計段階や施工段階において、維持管理段階のフロントローディングすべき項目を検証し、発注者が設計者や施工者に伝えるべき要件を整理することで、BIMを活用するメリットを具体的に示す。
- ④ 発注者がいままで実施してきた施設管理の経験を踏まえ、竣工後の施設改修や日常管理業務にBIMを活用することを想定した効果と課題を示す。なお、施設管理を担当する維持管理業者（以下、BM 会社）への委託先選定業務などへの影響についても検証をおこなう。
- ⑤ 以上の知見から BEP（BIM 実行計画書）、EIR（BIM 発注者情報要件）、ライフサイクルコンサルティング、維持管理 BIM 作成の在り方を示す。

（６）実施の手順

施工期間（S5）に実施した施工 BIM と維持管理 BIM 作成との関連性を図 1-8 に示す。維持管理 BIM モデル作成業務の検討は、地上階の鉄骨建方工事が開始される直後から始まった。この時期に図面が承認されているのは地下階の躯体図、鉄骨製作図（地下）、総合図、地上階では躯体図、鉄骨製作図（地上）、総合図、鉄骨階段製作図等である。部屋の間仕切り位置や設備機器類のプロットの検討は始めていたが、すべてが確定されているわけではなかった。この段階では入居するテナントが決まっておらず、発注者側の工事となる B 工事についても情報は確定されていない。そのため一旦は設計図書通りに平面詳細図、天井伏図、総合図の作成を続けた。2020 年 12 月時点においても共用部を中心として間仕切り位置等の設計変更が発生しており、その後も竣工図の作成を開始する 2 月まで平面詳細図や天井伏図の修正が続けられていた。

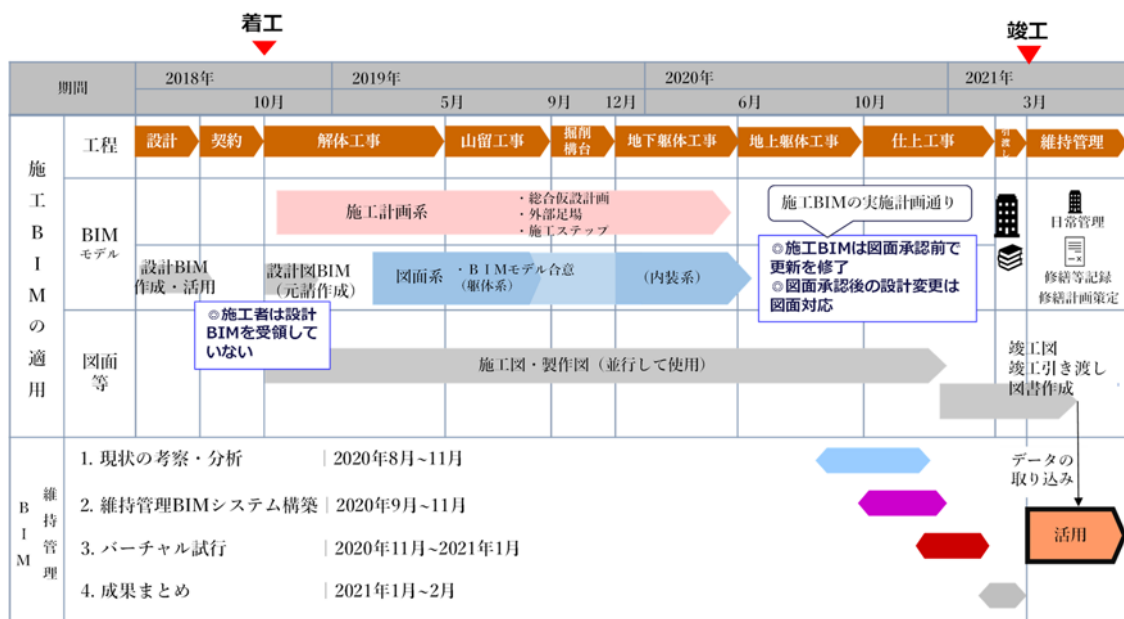


図 1-8 工事工程と維持管理 BIM 作成業務との関係

プロセス	検証手順	具体的な内容
①	維持管理段階の課題等の考察	発注者がこれまでに知り得ている維持管理段階のニーズや課題を抽出する。その結果から維持管理 BIM システムを活用するユースケースを想定する
②	維持管理で必要となるデジタル情報の分析	設計者、施工者（元請、専門工事業者）への聞き取り調査を実施して必要と考えられる情報を整理する。施工者と維持管理 BIM 作成者との情報の受け渡しとして設計 BIM や施工 BIM とのデータ連携に係わる活用手順を整理する
③	維持管理 BIM モデルの作成ルールを策定し維持管理 BIM システムの構築	プロセス①と②の結果から維持管理 BIM のモデリングする範囲、属性情報として必要な項目を整理する。その結果から維持管理 BIM システムを構築する。
④	維持管理 BIM システムの構築とバーチャル適用	維持管理 BIM システムを構築し、発注者がバーチャルで試行をしてみて効果を検証する
⑤	考察・まとめ	プロセス①～④の結果から、維持管理 BIM 作成者の在り方、ライフサイクルコンサルティング業務の在り方、BEP・EIR の在り方を提示する

図 1-9 検証手順

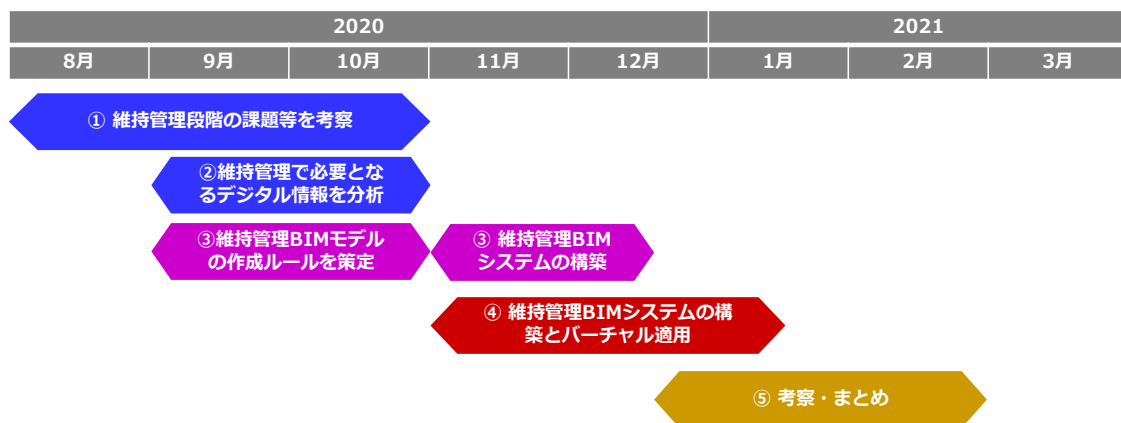


図 1-10 各プロセスの実施時期

維持管理 BIM 作成業務等の検証手順は図 1-9 に示す通り、概ね以下の 5 つのプロセスで進めた。検証手順と検証時期の関係性を図 1-10 に示す。維持管理段階における参画者を整理するために、プロセス②の期間中に設計者と維持管理 BIM モデルの作成に関与する可能性が考えられる施工者（総合工事業者、設備専門工事業者）と専門工事業

者に対して聞き取り調査を実施した。聞き取り調査をした専門工事業者の工種は以下の通りである。

- ① 電気設備専門工事業者
- ② 機械設備専門工事業者
- ③ 鉄骨ファブリーケーター
- ④ 鉄骨階段ファブリーケーター
- ⑤ アルミ製建具業者
- ⑥ 昇降機設備業者
- ⑦ 機械式駐車場設備業者

(7) 本事業による成果

本事業により以下の3項目を検証の成果として進める。

- ① 維持管理 BIM モデルの在り方
 - ・ BIM モデルのモデリング・入力ルールの策定
 - ・ 維持管理 BIM モデルの作成において施工者との情報連携の手法
- ② 標準ワークフロー②における BEP・EIR の整理
- ③ ライフサイクルコンサルティングの在り方
 - ・ 発注者とともに維持管理 BIM を運用する視点から必要な項目の検証や活用した効果（バーチャル検証）
 - ・ 維持管理 BIM 運用のランニングコスト算出

本事業では、維持管理段階で BIM を活用するために、建築生産と維持管理をつなげる流儀を発注者視点で示すことを目指す。そのためには、建築生産・維持管理プロセスにおいて、BIM を効率的に活用するために『ガイドライン（第1版）』で新たに定義された業務（ライフサイクルコンサルティング業務、維持管理 BIM 作成業務、など）で実施すべき内容を具体的に整理する必要があると考えられる。整理する上の課題としては、以下の2項目を指摘できる。

- ① ライフサイクルコンサルティング業者や維持管理 BIM 作成者が実施すべき項目を実案件での検証から明確化すること。
- ② 設計 BIM・施工 BIM を実施するうえにおいて、維持管理段階におけるフロントローディングの在り方を明確化すること。

最終的には上述した3項目の成果から具体的な効果や課題を考察し、それらの結果を『ガイドライン（第1版）』に反映させることを目指すことにする。

(8) 実施の体制

実施の体制は、前田建設工業（施工者）と荒井商店（発注者・施設所有者・維持管理者）の2社から構成される「国交省 BIM 検討 WG」を設置して検証を進めた。前田建設工業が代表企業と事務局を務めた。

各社の役割分担を図 1-11 に、体制表を図 1-12 に示す。

構成員	会社名	主な作業内容
(代表者) ・ 施工者 ・ LSC 業者 ・ 維持管理 BIM 作成者	前田建設工業株式会社	・ 維持管理 BIM モデルの作成 ・ 発注者, 施工者等への聞き取り調査から現状の課題や方策を分析 ・ 維持管理 BIM モデルのモデリングルール, 入力情報ルールの策定 ・ EIR・BEP の検討
(構成員) ・ 発注者 ・ 維持管理者 ・ 施設所有者	株式会社荒井商店	・ 発注者の視点から設計, 施工, 維持管理に関する現状の課題分析 ・ 維持管理段階における知見の整理 ・ 維持管理 BIM システムを活用した場合の効果や課題に関する分析 ・ EIR・BEP の検討

図 1-11 役割分担一覧

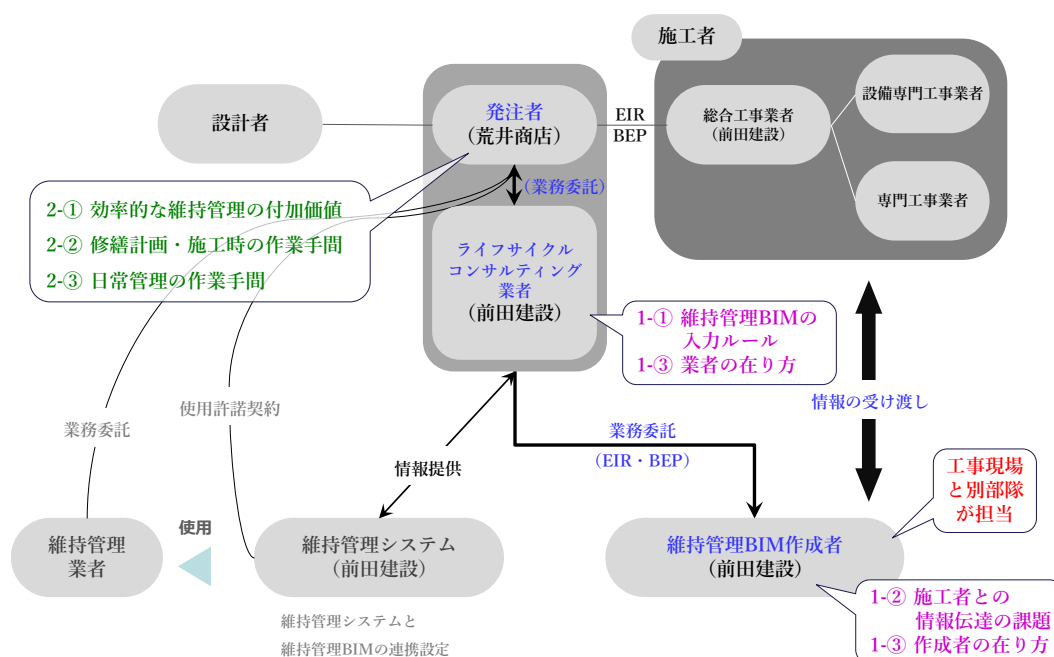


図 1-12 体制表

国交省 BIM 検討 WG 構成メンバー（敬称略，順不同）

代表者：曾根 巨充 前田建設工業株式会社 建築事業本部 建築部 主幹

副代表者：清水 浩司 株式会社荒井商店 技術マネジメント部 部長

メンバー：宗 永芳 前田建設工業株式会社 建築事業本部 建築部 ICT 推進担当

北川 直樹 前田建設工業株式会社 建築事業本部 企画推進部 主査

並木 昭人 前田建設工業株式会社 東京建築支店 建築所長

江富 和朗 前田建設工業株式会社 東京建築支店 建築副所長

藤川 雄司 株式会社荒井商店 技術マネジメント部 副部長

曾根 昭彦 株式会社荒井商店 技術マネジメント部 課長

和出 強 株式会社荒井商店 技術マネジメント部 課長

青木 友 株式会社荒井商店 技術マネジメント部 主任

第 2 章 提案内容

2-1 設定した検討課題と解決策の方向性

(1) 分析する課題

「BIM データの活用・連携に伴う課題の分析等」の検証を進める上において、具体的に設定した分析する課題は以下の 3 項目である。

- ① 維持管理 BIM モデルのモデリング・入力ルール of 分析
- ② 施工者と維持管理 BIM 作成者間の情報伝達に関する課題の分析
- ③ BEP (BIM 実行計画書), EIR (BIM 発注者情報要件), ライフサイクルコンサルティング業務, 維持管理 BIM 作成の標準的な在り方の分析

(2) 『BIM ガイドライン (第 1 版)』に該当する箇所

主に該当する箇所は以下の通りである。

- ① 2-2. 標準ワークフロー パターン②:設計・施工・維持管理で連携し BIM を活用, pp.25-34
- ② 3-2. 「設計・施工・維持管理段階で連携し BIM を活用する」手法について, pp.73-76

(3) 解決策の方向性

維持管理段階に関する現状の課題点を発注者, 設計者, 施工者, 維持管理者から聞き取り調査を実施して現状の課題を整理・分析することから始める。それらの結果と想定される維持管理 BIM モデルの活用手法を当てはめて課題解決に向けて解決策を策定する。

具体的な実施手順は以下の通りとする。

- ① 発注者が施設の維持管理を実施する際に必要な項目やいままでの課題点などをとりまとめる。
- ② それらのニーズに対して維持管理 BIM の在り方や入力ルール, デジタル情報で管理すべき項目に層別する。維持管理 BIM システムを実際に構築し, BIM モデルのデータ活用に関するワークフローを整理する。
- ③ 構築した維持管理 BIM システムを運用することを想定し, BIM モデルの在り方, 設備施工情報伝達の業務内容を検証し, BEP (BIM 実行計画書), EIR (BIM 発注者情報要件), ライフサイクルコンサルティング, 維持管理 BIM 作成に関する書式の在り方を考察する。

2-2 設定した定量的に検証する効果と比較基準，目標

（１）定量的に検証する効果

「BIM の活用による生産性向上等のメリットの検証等」の検証を進めるために設定した定量的な効果は以下の通りである。

- ① 設計 BIM や施工 BIM を活用して維持管理のフロントローディングにより，竣工後の施設管理に及ぼすリスク低減効果や維持管理に係わるコスト削減効果に関する検証
 - ・ 建築や設備の更新を同等規模の標準的な施設実績に照らした更新時期の延命（時間）
 - ・ 維持管理のフロントローディングにより，竣工後の使い勝手の悪さから改修工事が発生するリスクの低減効果（低減リスク項目数）
- ② 維持管理 BIM システムの構築により，修繕工事やリニューアル工事における図面作成業務や工事管理業務などに係わる作業人工数の検証
 - ・ 紙の情報を活用している場合の業務量との比較（時間）
- ③ 維持管理 BIM システムを活用した際の日常管理業務量の検証
 - ・ 紙の情報を活用している場合の業務量との比較（時間）

（２）比較基準

上述の①～③の比較基準は同等規模の施設における作業の歩掛実績や更新時期等とする。

（３）効果の目標

- ① 効率的な維持管理の付加価値：10%の低減（予防保全との組合せ）
- ② 修繕計画・施工時の作業手間：10%の低減
- ③ 日常管理の作業手間：10%の低減

（４）実施の手順

発注者のいままでの維持管理における知見と新たに維持管理 BIM システムを活用した場合との比較検証を心掛けることとし，以下の手順で進める。

- ① 発注者が同等規模の施設における作業の歩掛りや課題点などをとりまとめる。
- ② 維持管理 BIM システムを構築し，発注者，実際にビル管理を担当する BM 会社がバーチャルで適用をする。適用時に維持管理 BIM システムに起因する課題は，BIM データの活用・連携に伴う課題の分析にフィードバックする。
- ③ 適用した検証結果から，施設管理の効率化に維持管理 BIM が寄与する定量的な数値を考察する。

第 3 章 BIM データの活用・連携に伴う課題の分析等について

3-1（様式 1）維持管理 BIM のモデリング・入カールの分析

3-2（様式 1）施工者と維持管理 BIM 作成者間の情報伝達に関する課題の分析

**3-3（様式 1）BEP、EIR、ライフサイクルコンサルティング業務，維持管理 BIM
作成の標準的な在り方の分析**

3-4（様式 1）に関する補足説明資料

BIM データの活用・連携に伴う課題の分析等について		採択事業者名	前田建設工業・荒井商店
概要	検討する課題 ※カッコ内に通し番号を設定・記載	(①) 維持管理 BIM のモデリング・入力ルール分析	
	検討の結果（課題の解決策）の概要	結果① 発注者への聞き取り調査より、維持管理 BIM の活用方法は以下となった。 (1) 設備の系統等をすみやかに把握・説明したい。 (2) 建築は現物を見ても分かりにくい部分を把握したい。 (3) 部材・部品類の交換時の対応をすみやかに処理したい。 (4) 外壁に足場を計画する際の手間を減らしたい。 結果② 維持管理 BIM の作成は以下の 2 通りに分かれる。 (1) 設計 BIM（意匠・構造・設備）を使用する場合は、設計者が確認申請から施工期間中（S5）に発生する設計変更（計画変更 BIM）にまで対応している必要がある。対応していれば竣工 BIM に引き継がれ、それを活用して維持管理 BIM を構築することができる。 (2) 設計 BIM（意匠・構造・設備）が施工期間中（S5）に発生する設計変更等に対応できていない場合は、施工段階（S5）で確定した情報に基づいて竣工直前から新たに作成するのが効率的である。 結果③ 維持管理 BIM（建築）は設計図（一般図）と同等の情報量で良い。維持管理 BIM（設備）は活用目的により総合図（プロットを含む）と同等の情報量が必要になる。その場合は設備専門工事業者の情報を継承する必要がある。 結果④ 維持管理で必要な属性情報の項目は維持管理 BIM で閲覧するのか、維持管理システムで閲覧・更新するのかを先に決める必要がある。それに合わせて維持管理 BIM に入力する属性情報を決める。閲覧だけであれば属性入力は最低限で良い。 結果⑤ 維持管理 BIM で必要となる属性情報は、設計者が作成する設計 BIM で使用するファミリーやオブジェクト（以下、ライブラリ）に追記できるようにするのが望ましい（ライブラリは設計 BIM の作成段階から使用する）。	
詳細	検討に当たったの前提条件 ※プロジェクトの実情（用途・規模・構造種別などの特性、該当するワークフロー、使用実態等）に沿って記載してください。	① 用途：事務所・店舗（賃貸）。施工期間中に B,C 工事が発生した。 ② 規模：地下 3 階，地上 10 階，塔屋 1 階 延床面積：約 5,300 m² ③ 該当するワークフロー：標準ワークフロー② ④ 設計者は基本設計段階（S1～S4）まで設計 BIM を作成したが施工者への引き渡しはなかった。施工者は施工期間中（S5）に施工 BIM を作成したが、建築-設備の大所の調整で BIM の更新は終了した。それ以降の設計変更等の対応は図面で追従している。	

	⑤ 施工者（総合工事業者）が施工期間中（S5）に維持管理 BIM を新たに作成する計画とした。 ⑥ 維持管理 BIM の作成には工事を請け負った設備専門工事業者と専門工事業者に作成の協力を依頼した。
課題と前提条件を踏まえた検討の実施方法、体制 ※検討に当たり、留意する点や想定していた課題も含め記載してください。	① 発注者から維持管理段階で必要となる情報を聞き取り調査し、維持管理 BIM で必要となる形状の詳細度や属性情報を明らかにする。 ② 聞き取り調査はライフサイクルコンサルティング業者（今回は総合工事業者）が実施することを想定する。 ③ 聞き取り調査に基づいて、維持管理 BIM を作成する。 ④ 課題点は施工期間中（S5）に維持管理 BIM を作成することを想定していたので、設計変更等による変更箇所が多くなると維持管理 BIM がいつまでたっても完成しないことが想定された。
検討の結果（課題の解決策）の詳細 ※単に先端的な結果を記載するだけでなく、今後成果を公表した際に他の事業者を先導し、成果を横展開できるよう意識してください。 ※プロジェクトの実情（用途・規模・構造種別などの特性、該当するワークフロー、使用実態等）に沿って記載してください。 ※検討の過程なども詳細に記載してください。	結果①の詳細 発注者に維持管理 BIM や維持管理システムを活用する場面を聞き取りした結果を【参考資料 3-1】に示す。 最初に維持管理 BIM の表現については「設備の系統等をすみやかに把握・説明したい」ニーズがあった。具体的には建物のカタチと配管類の系統と経路、レベル、鉄骨のスリーブ位置（配線の位置を検討）等が要求された。これは、テナント入退去時に工事区分（A/B/C 工事）を明示したいという理由による。次に「建築部位については現物を見ても分かりにくい部分を把握したい」ことが示された。具体的には、壁種（構造壁・雑壁 躯体壁・乾式壁 A 工事・B 工事）が分かれば原状回復よりも C 工事の計画で有効であるとのことだった。「部材・部品類の交換時の対応をすみやかに処理したい」では、型番やメーカーを容易に把握できれば良いとのことであった。「外壁に足場を計画する際の手間を減らしたい」では、将来に工事が発生した際に、新築時の外部足場計画を継承できる可能性があるとのことだった。 その結果、維持管理 BIM の作成ルールは以下とした。 ○ 活用方法 維持管理 BIM はビューアーで閲覧する。 ・図面では説明・確認しにくい空間構成を把握する。 ・維持管理 BIM モデルはワンモデルでなくても良い。 ⇒中間ファイル形式で構築する。 ・系統で見えるようにビューを設定する。 ・設備機器類の属性情報を閲覧できる。 ・閲覧する BIM モデルはクラウド環境で構築する。 ○ 更新作業 維持管理システムを使用する。 ・内製で BIM モデルの更新は難しいため、関係者が容易に情報を閲覧・更新できるシステムが必要 ・維持管理業者が入力・更新する項目がある。 ・維持管理システムはクラウド環境で情報更新する。

- 台帳整備 | 維持管理システムで入力・更新する。
 - ・設備・建具系。
- テナント入居フロアは B 工事まで作成する。
 - ・発注者は B 工事までを資産管理している。

結果②の詳細

本事業では『ガイドライン（第1版）』で示された通り施工期間中（S5）に維持管理 BIM を作成することを試行した。どのように維持管理 BIM を作成するのかを検討した結果、新たに作成することになった。背景としては設計 BIM が施工者や維持管理 BIM 作成者に提示されていなかったこと、施工 BIM が最後の設計変更まで追従していないこと、維持管理段階で必要な情報や必要な BIM モデルの詳細度が不明なため、発注者への聞き取りが必要であったことによる。『ガイドライン（第1版）』で示された通り、設計 BIM を維持管理 BIM のベースとして使用するための議論を実施した。一番の問題は、設計 BIM が実施設計図と同等である事や施工期間中に発生する設計変更を追従していないと、維持管理 BIM 作成者側で設計変更箇所を突き合わせて設計 BIM を修正する業務が発生してしまうことである。各段階間でデータ連携を想定する場合は、上流から正しい情報で作成された BIM が引き渡されなければならない。施工期間中の設計変更に伴う修正作業を維持管理 BIM 作成者がリアルタイムで実施することは業務範疇ではないと考えられる。維持管理 BIM 作成者は正しい設計 BIM を受け取り、維持管理に必要な属性情報の追記や活用目的に合わせて BIM の入れ替えや維持管理システムとの連携作業が主業務と想定される。技術的には可能であるが、作業人工増にともなう費用負担が発注者に及ぶため、その費用を負担する価値があるのかを見極める必要がある。

設計変更対応や属性情報の確認時期をキーデートとして 3 回確保した。それぞれの時期で作業量は増えて、最終的には 2 倍以上の作業量となった。竣工時から作成する場合を 1 と想定して、今回の作業人工を試算してみた。

確認時期\分野	竣工後から作成（基準）	11/1 の図面から作成	12/上旬の図面を確認	12/中旬の図面を確認	1/ 上旬の図面を確認	3/ 上旬の現地確認
建築	1.0	1.0	1.5	1.8	2.0	2.1
電気	1.0	1.0	1.6	1.8	1.9	2.0
機械	1.0	1.0	1.6	1.9	2.1	2.3

一方、施工 BIM においても施工期間中に発生する設計変更到最后まで対応することを活用目的として設定することはほとんどない。一方、専門工事業者によっては製作図の最終形直前まで BIM

が追従していることが聞き取り調査で判明した。工種によっては施工 BIM の詳細度を落として維持管理 BIM に転用することが可能であったため、専門工事業者にも作成の一部を依頼した。作成した維持管理 BIM を【参考資料 3-2～5】に示す。維持管理 BIM 作成の基準とした情報（設計図・施工図・製作図）と作成者の関係を【参考資料 3-6】に示す。

結果③の詳細

維持管理 BIM で表現する範囲は発注者や設備専門工事業者、専門工事業者からの聞き取り調査を基にして使用する場面から想定した。作成する範囲の考え方を【参考資料 3-7】に示す。

発注者から建築（意匠・構造）については、現物を見ても詳細が分かりにくい箇所の情報を把握したいニーズが高く、具体的には壁種（構造壁・雑壁、躯体壁・乾式壁、A 工事・B 工事）が示された。躯体（コンクリート・鉄骨）に関しては形状のみが要求されたため、コンクリート躯体は躯体図から BIM モデルを作成し、鉄骨は鉄骨 FAB と鉄骨階段 FAB が作成した BIM を使用した。その際はデータの軽量化を図るため維持管理で必要としない部品を削除した。昇降機設備についても同様であったため、メーカーが作成した BIM を使用した。それ以外では建具に関しては金物などの消耗品があるため、台帳整理をする情報の必要性が示されたため外部サッシに関してはメーカーが作成した BIM（属性入力含）を使用し、内部建具に関しては維持管理 BIM 作成者が BIM の作成と属性情報を入力した。表現した範囲を【参考資料 3-8】に示す。

設備（電気設備・機械設備）では各系統をすみやかに把握し社内や維持管理者と状況を共有したい、というニーズが高いことが示された。例えばテナントの入退去時に A,B 工事の区分をテナントや工事業者に説明する際に図面より BIM による 3 次元モデルが有効であるとのことだった。そのため配管等の系統と経路、レベルの閲覧ができるように作成を進めることにした。鉄骨のスリーブ位置についてもテナントの入居時等で配管やダクト等の増設を検討するのに有効であることも確認できた。このようなことから設備に関しては設備専門工事業者が作成する施工 BIM の形状・配置が必要であることが確認できた。そのため、設備専門工事業者に維持管理 BIM の設備分野の作成を依頼した。属性情報に関してはすでに運用されている設備台帳から必要とされる項目をあらためて精査をおこない確定させた。表現した範囲を【参考資料 3-9】に示す。

外壁の修繕工事や屋上に設備機器等を新設する際は、外部足場の設置が必要になる。従来、新築工事中の施工計画類の情報が引き継がれることは想定していなかったが、直近で修繕工事をした事務所ビルの外部足場を計画（壁繋ぎの位置）するのに苦心した、という経験から今回は維持管理 BIM のひとつとして閲覧できるよう

に整えた。施工段階ではくさび式足場の部材形状が丸形状だったためデータ量が増えてしまい閲覧に苦勞した。そのため、維持管理用では丸形状ではなく 8 角形の形状で新たに作成し、閲覧の処理に問題がないように配慮した（維持管理 BIM で使用する場合は、施工 BIM の段階で形状の簡素化をしても良いと考えられる）。配置位置が分かれば良いので、クランプ類は表現から外した。表現した範囲を【参考資料 3-10】に示す。

結果④の詳細

属性情報として管理するデータは、BIM の属性情報にこだわらずデジタル情報として更新する必要がある項目とした。そのため、発注者がいままでに作成していた台帳を参考にして項目の整理を進めた。その結果、台帳として整理が必要な部位は、部材・部品類の交換時にすみやかな対応が求められる項目となった。具体的には次の部位とした。必要とした属性情報を【参考資料 3-11】に示す。

- ① 外部サッシ（金物系）
- ② 内部建具（金物系）
- ③ 設備機器類（機械設備・電気設備）

①についてはメーカー側が把握している情報があるので、維持管理 BIM 作成者からメーカーに情報の整理を依頼する必要があった。②については製作図に記載される情報であるので施工者（総合工事業者）から情報を入手し維持管理 BIM 作成者が整理した。③については設備専門工事業者側が情報を持っているので、維持管理 BIM 作成者から台帳作成を依頼した。これらの情報が揃わないと維持管理 BIM の属性に情報を入れることができない。維持管理に必要な属性情報の整理と BIM への属性情報の入力には建築と設備で異なる。建築は総合工事業者から情報を入手し維持管理 BIM 作成者が情報の整理と入力を担当し、設備に関しては維持管理 BIM 作成者から工事を担当した設備専門工事業者に維持管理 BIM の作成と属性情報の整理、BIM への属性情報の入力を依頼した。設備専門工事業者では工事を担当する現場代理人が正しい情報を把握しているが、工事の繁忙期と重なり現場代理人がそれらを担うことは無理であった。そのため、各社の支援部門から維持管理 BIM の担当者を配置して建築現場と必要な情報を連携していただく体制とした。

これらの検証結果から、維持管理段階で使用する属性情報は閲覧する形状・配置の情報（維持管理 BIM）と更新するテキスト情報（維持管理システム）に大別しても良いと考えられる。属性情報の扱い方を【参考資料 3-12】に示す。

結果⑤の詳細

維持管理 BIM に台帳整備で示された属性情報を入力することを試みた。属性情報の項目が多い設備では施工 BIM を転用することにしたため維持管理に必要な属性項目が記載できるライブラリが施工開始前から準備されていなかった。さらに施工 BIM では活用目的として中間ファイルフォーマット (IFC) で運用され、属性情報の入力が必要ではなかったこともその要因として挙げられる。BIM ソフトウェアでは属性情報の項目リストをエクスポートしてから表計算ソフトウェアで追記してインポートすることにより追記できる機能が搭載されているが、作成途中から項目を追加する機能がないため、BIM をすでに作成している状態から転用することが難しいことが判明した。そのため必要な箇所の属性情報を都度開いて記入する作業が発生した。この機能は空欄でも記入する項目が作成前に用意できていれば搭載されている機能を使用することができるため、建築・設備とも設計段階から維持管理 BIM で使用する属性情報を記入できるライブラリが必須であることを確認した。このように属性情報の項目は設計段階から準備されていないと、設計 BIM を使用して維持管理 BIM に転用することはできないと考えられる。

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

施工期間中に維持管理 BIM を作成するに伴い以下の試行錯誤等があった。

① 施工期間中の設計変更に従従する作業は非効率であること

本事業では竣工 5 か月前の 10 月末時点の施工図・製作図から維持管理 BIM の作成を開始した。これ以降は大きな設計変更はないだろう、という想定のもとで開始したが、共用部の壁の位置変更や建具の位置、開き勝手の変更、便器レイアウト変更、などが発生した。施工図 (2 次元図面) の修正は都度追従しているが、BIM の変更作業は情報量が多いため、修正の作業手間が煩雑となった。変更箇所の把握は基準とした施工図からの変更箇所を総合工事業者の施工図担当者と設備専門工事業者の現場代理人に整理していただき、維持管理 BIM 作成者が修正対応を進めた。そのため、維持管理 BIM 作成者の作業が断片的となってしまう、生産性のある作成手順とはならなかった (施工者側も工事繁忙期に別の労力が発生していた)。そのため、施工図の情報がすべて確定したのち、集中的に維持管理 BIM や台帳整理、属性情報の入力を進めていくことが望ましいと考えられる。

② 維持管理 BIM の作成に必要な情報は施工者のみに対応していること

工事に忙殺される時期では維持管理に必要な情報の整理まで手が回らないことが確認できた。特に設備専門工事業者においてはその傾向が顕著であった。そのため、本社の支援部門から維持管理

BIM の作成に対応できる技術者に参画していただいたが、工事に
関与しているわけではないので、情報の入手は受け身となってしま
う。今回は維持管理 BIM で必要な範囲や属性情報の整理から始
めたために時間を要した。このことから工事が開始されるときに
維持管理段階で必要となる情報がすべて開示され、BIM のライブ
ラリが設計 BIM から引き継がれていれば準備期間が短縮できる可
能性がある。

③ 作成した維持管理 BIM と実際の建物との整合性が担保されて いること

維持管理 BIM は図面から作成するのが一般的と思われ、現物を
確認する機会がないことが考えられる。当然、作成者により図面か
ら自主チェックされるが、成果物をあらためてライフサイクルコ
ンサルタント業者がすべて確認するのは難しい。そのため確認作
業は目視によることが想定される。さらに確認者は、すべての知識
を有し、現場対応で変更された箇所までを把握する必要がある。そ
のため、維持管理 BIM と現物との差異があった場合でも維持管理
段階（S7）では影響がない範囲を示すことも重要になる。今回は維
持管理 BIM 作成者（設備専門工事業者含む）が維持管理 BIM と現
地との整合を施工者の立ち合いのもと確認する場を設けた。特に
設備におけるダクトや配管のルートでは、現場合わせで施工図と
の整合がとれていない箇所があることも確認できた。今回は、発注
者側に技術者がいるため、多少の差異は読み替える知識がある。こ
の場合、維持管理 BIM の活用目的のひとつが系統把握であることを
考えると、大きな影響はないと思われる。一方、現物と維持管理
BIM の不整合性により現地確認が必要となるのでは、本末転倒で
ある。維持管理 BIM が現物とどこまで合致しているのかを、作成
前の段階で活用するレベル分けとして分類しておく必要がある。

設計者への聞き取りからは、施工時の状況を点群データや 360°
カメラで撮影し、エビデンスとして残すことはテナント工事の際
に役に立つ。特に天井や壁の裏側の設備配線等の細かな情報は
BIM でも追いきれないため有効であると指摘された。

※提案した課題ごとに本様式に沿って作成してください。1 枚に収まらない場合は複数ページにまた
がっても結構です。適宜参考資料を添付してください。

※複数年度事業であって、検討に着手していない部分等については「今後実施予定」等と適宜記載して
ください。

※検証結果報告書の「(5) 結果から導き出される、より発展的に活用するための今後の課題」を見据え
て具体的に記載してください

BIM データの活用・連携に伴う課題の分析等について		採択事業者名	前田建設工業・荒井商店
概要	検討する課題 ※カッコ内に通し番号を設定・記載	(②) 施工者と維持管理 BIM 作成者間の情報伝達に関する課題の分析	
	検討の結果（課題の解決策）の概要	結果① 維持管理 BIM 作成者は、『ガイドライン（第 1 版）』に記載されている通り、施工期間中（S5）に作成に必要な情報を施工者から入手した。そのため、施工図・製作図の最新版と変更箇所を総合工事業者と維持管理 BIM 作成者が共有する必要があり、お互いに最新情報の伝達・入手の作業が発生した。維持管理 BIM 作成者が施工期間中（S5）に発生する設計変更の修正対応に生産性は見いだせなかった。維持管理 BIM の作成は、設計変更等による施工図や製作図の情報が確定した段階から始める選択肢を設けることが望まれる。その場合は、納期が竣工・引き渡し後になることを考慮する。 結果② ライフサイクルコンサルタント業者は維持管理 BIM で必要になる情報と竣工図や竣工引き渡し図書（以下、図書類）との整合を担保させるような配慮が必要と考えられる。本案件では発注者と設計者、施工者が図書類に関する打合せを始めたのは、竣工・引き渡しの 3 か月前だった。図書類が完成するのは竣工・引き渡し後になることも慣習としてあり得ることから、維持管理 BIM の作成が先行する場合は、施工者が維持管理 BIM 作成者に情報伝達する業務と重複させないような進め方が望まれる。 結果③ 維持管理 BIM は、部位により設備専門工事業者や専門工事業者（メーカー含む）が工事請負契約とは別に作成をしても良いと考えられる。統合（重ね合わせ）は維持管理 BIM 作成者が実施する。その際は施工を請け負った時期に、納品の条件（属性の扱い、BIM の詳細度）が提示され、工事範囲が終了した時点で納品されていることが望まれる。維持管理で必要な情報は、専門工事業者側が保持している場合が多いので、台帳整備や属性入力について協力をしていただくことも考えられる。その際は使用する BIM ソフトウェアやデータ連携、必要な属性情報に関する協議を事前に取り決めておくことが望ましい。 結果④ 維持管理 BIM 作成者と設計者の関係（役割分担）が見えにくい。発注者から建物に要求される品質や使い勝手などは設計者が最も把握しているはずである。施工期間中（S5）に発生する設計変更等に関する情報（計画変更）についても同様である。設計 BIM は維持管理 BIM の作成に関するベースとなるため、どのように作成されるのかを把握する必要がある。 結果⑤ 施工段階（S5）に維持管理 BIM を作成した場合の引き渡	

		し（S6）の着眼点は、設計 BIM の成果物や竣工図、竣工引き渡し図書や現物との整合などを発注者・設計者・施工者を交えて施工段階から協議できる体制を構築することが望まれる。
詳細	検討に当たっての前提条件 ※プロジェクトの実情（用途・規模・構造種別などの特性、該当するワークフロー、使用実態等）に沿って記載してください。	① 用途：事務所・店舗（賃貸）。施工期間中に B,C 工事が発生した。 ② 規模：地下 3 階，地上 10 階，塔屋 1 階 延床面積：約 5,300 m² ③ 該当するワークフロー：標準ワークフロー② ④ 設計者は基本設計段階まで設計 BIM モデルを作成した。施工者への引き渡しはなかった。 ⑤ 施工者は施工期間中に施工 BIM モデルを作成した。承認行為は図面によるため，施工 BIM モデルは建築-設備の大所の調整で更新は終了した。それ以降の設計変更等の対応は図面で追従している。 ⑥ 施工者（総合工事業者）が施工期間中に維持管理 BIM モデルを作成する計画とした。ただし，作成者は工事現場とは別の部門が担当している。
	課題と前提条件を踏まえた検討の実施方法，体制 ※検討に当たり，留意する点や想定していた課題も含め記載してください。	① 維持管理 BIM 作成者は，施工者（総合工事業者）から施工図・製作図の最新版を受領して建築 BIM モデルを作成する。 ② 設備については維持管理 BIM 作成者から工事を請け負った設備専門工事業者に維持管理 BIM 用の BIM モデル（属性含む）の作成を依頼する。 ③ 製作図で承認されている部位（建築）については，施工 BIM に対応した専門工事業者が維持管理 BIM 用の BIM モデル（属性含む）を作成する。 ④ 専門工事業者が作成した BIM モデルは中間フォーマットファイルでの受け渡しとなる（維持管理に必要な属性情報の入力は不要とする）。
	検討の結果（課題の解決策）の詳細 ※単に先端的な結果を記載するだけでなく，今後成果を公表した際に他の事業者を先導し，成果を横展開できるよう意識してください。 ※プロジェクトの実情（用途・規模・構造種別などの特性，該当するワークフロー，使用実態等）に沿って記載してください。 ※検討の過程なども詳細に記載してください。	結果①の詳細 維持管理 BIM 作成者は，総合工事業者の施工図担当者から施工図の最新版を受領して，建築 BIM モデルを新たに作成した。これは設計 BIM が継承されていなかった事と施工 BIM で使用した BIM モデルが設計変更を追従できていなかったためである。途中段階の BIM の修正箇所を逐一探すより，確定した情報を基に最初から作成するのが効率的と考えられたからである。施工期間中に維持管理 BIM を作成するには，施工期間中の変更にどのように対応するのが重要になる。設計 BIM が存在していても，設計変更が都度対応されていなければ継承しにくい。維持管理 BIM 作成者が都度変更に対応しながら維持管理 BIM を作成するのは非効率といえる。維持管理 BIM 作成者が施工そのものに関与するのは，費用面からも想定しにくい。そのため，発注者は竣工・引渡しと

同時に維持管理 BIM が必要であれば、作成の非効率を含めて維持管理 BIM 作成者に EIR の提示をおこなう。維持管理 BIM 作成者が施工側に情報を取りに行くフローを【参考資料 3-13】に示す。

結果②の詳細

維持管理 BIM 作成時期が竣工図・竣工引渡し図書の作成より早くなることに留意すべきである。維持管理 BIM からは竣工図を作成することを想定していない。その結果、竣工図と維持管理 BIM との整合性を確認する作業が発生してしまう。さらに竣工図がどの BIM モデルから作成するのかを考えた場合、設計 BIM から作成されるのが望ましい。そうすると、維持管理 BIM は、竣工図が作成された設計 BIM に維持管理に必要な情報を付加することで整合性が確保できると考えられる。一方、竣工引渡し図書には設備機器類の仕様や取り扱い説明書などが含まれることが一般的である。そのため、維持管理 BIM 作成のための情報整理と引渡し図書を作成するための情報整理が 2 つに分かれてしまうことも考えられる。ライフサイクルコンサルティング業者と発注者は、施工者が維持管理 BIM 作成に必要な情報の整理と竣工図や竣工引渡し図書の作成業務が別々になることで、作業が重複しないように事前に調整をしておくことが望まれる。その場合、維持管理 BIM で必要となる属性情報は、すべての情報が確定された竣工図や竣工引渡し図書を使用してから作成されるのが望ましいと考えられる。これらの進め方は見積段階で設計者や施工者に示す必要がある。場合によっては、設備工事専門業者や専門工事業者にも、維持管理 BIM 作成や必要な属性情報の整理を見積条件にしておく必要がある。

結果③の詳細

「(①) 維持管理 BIM のモデリング・入力ルール分析」において記述した通り、維持管理 BIM の活用目的によっては、専門工事業者が作成した BIM を取り入れる必要がある。施工者との連携に関する課題を【参考資料 3-14】に示す。今回の検証では、維持管理 BIM の作成を鉄骨建方中に開始しているため、関連する部位はすでに図面承認が終わっていた。維持管理段階では新規テナントの設備増設計画の検討時に、鉄骨スリーブ位置が必要と示されていたため、鉄骨 FAB が作成した製作図同等の BIM を転用することで、正しい情報を維持管理 BIM に継承することができる。想定される工種は製作図を作成し工場で作品を作る鉄骨 FAB、鉄骨階段 FAB、外部建具、設備機器（機械・電気）、昇降機設備、機械式駐車場、などが考えられる。維持管理 BIM を作成する BEP にどの BIM から構成されるのかを先に決めておくのが良い。

今回は、以下の設備専門工事業者と専門工事業者、メーカーに

対応状況の聞き取り調査をおこなった。

① 電気設備専門工事業者

維持管理 BIM の作成実績なし。エクセルの一覧表に情報記入を要求されることはある。ただし、使い道まで説明されることはない。施工 BIM では最新版管理は図面である。T-fas で作成しているので指定された Rebro にデータを移行する必要がある。現場代理人が最新情報を保有しているが、工事優先のため支援部門で対応をする。

② 機械設備専門工事業者

維持管理 BIM の作成実績なし。エクセルの一覧表に情報記入を要求されることはある。ただし、使い道まで説明されることはない。施工 BIM では最新版管理は図面である。T-fas で作成しているので指定された Rebro にデータを移行する必要がある。現場代理人が最新情報を保有しているが、工事優先のため支援部門で対応をする。

③ 鉄骨ファブリケーター

維持管理 BIM の作成実績なし。施工 BIM では製作図承認の手間まで情報を更新したので、提供は可能である。専用 CAD を使用しているので、IFC での提供となる。維持管理段階で鉄骨の情報を要求されることはない。データの軽量化のためにボルト類は削除する必要がある。2 次部材までの形状データのみの作成とした。

④ 鉄骨階段ファブリケーター

維持管理 BIM の作成実績なし。施工 BIM では製作図承認の手前まで情報を更新したので、提供は可能である。専用 CAD を使用しているので、IFC での提供となる。維持管理段階で鉄骨の情報を要求されることはない。データの軽量化のためにボルト類は削除する必要がある。また、踊り場等の床コンクリートまでは表示していない（工事範囲外）。

⑤ アルミ製建具業者

維持管理 BIM の作成実績なし。施工 BIM では製作図承認の手前まで情報を更新したので、提供は可能である。建築系の BIM ソフトウェアで作成しているので、ネイティブのデータ提供は可能である。工場製作とのデータ連携があるので、データの軽量化をする必要がある。枠形状や水切り、幕板の表現は簡易としたので、データの編集作業が発生する。

⑥ 昇降機設備業者

維持管理 BIM の作成実績なし。施工 BIM では製作図承認の手間まで情報を更新したので、提供は可能である。建築系の BIM ソフトウェアで作成しているので、ネイティブのデータ提供は可能である。工場製作とのデータ連携があるので、データの軽量化をする必要がある。そのため、簡易形状としてかご、三方枠、敷居、

扉，押し釦程度とする。

⑦ 機械式駐車場設備業者

維持管理 BIM の作成実績なし。施工 BIM には対応していないので，製作図から BIM を作成できるため，提供は可能である。3次元 CAD を使用しているので DXF での提供となる。データの軽量化をする必要があるため，パレットとレール等の簡易形状とした。

⑧ 維持管理業者

維持管理 BIM を使用した実績はない。社内で BIM を扱える人材や環境が整っていない。

結果④の詳細

維持管理 BIM の作成時期中では，設計者の関与を考慮していなかった。『ガイドライン（第1版）』で示されていた通り，施工者とのみ情報のやりとりをおこなった。その作業過程で，維持管理 BIM が設計 BIM とのデータ連携を実現させるために，設計者（特に設備部門）も参画し，設計変更が生じた時期に作成手間や維持管理 BIM として必要な項目をアドバイスできる体制がないと，竣工図や竣工引き渡し図書との整合を図ることが難しいと感じた。建築生産・維持管理プロセスで流通するライブラリについても，情報の上流である設計者から発信されることが必要である。設計図と施工図，竣工図の関係性を今一度見直す必要が先決になる。

設計者への聞き取り調査では，一般論として設計や施工で用いている BIM は情報としては図面（設計図、竣工図、施工図）に記載されている情報である。これまでは図面等の情報を竣工時に引き渡すことで維持管理に使っていましたが、今後は効率の上がる情報のデジタル化が維持管理には求められてくると考えています。そのため、設計段階で維持管理の方法をフロントローディングで検討することが求められてくる可能性がある、と指摘された。

結果⑤の詳細

施工期間中に引き渡し（S6）における着眼点を【参考資料 3-15】に示す。それぞれの立場で着眼点を示した。

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

① 施工期間中に情報を取りに行くことが施工者に大きな負担となる

竣工の数か月前は工事の繁忙期になるため，工事の進捗に直接関連しない業務が後回しになる傾向がある。維持管理に必要な情報は，総合工事業者や設備専門工事業者，専門工事業者が保有している。今回は施工期間中（S5）段階で情報の整理については，考慮していない請負契約だった。LSC 業者と維持管理 BIM 作成者が同じ総合工事業者であったため，作業所長との円滑な情報共有

や専門工事業者の招集などに大きな支援をいただき、その後の打合せもスムーズに進めることができた。施工者として現場運営に関する段取りを熟知している面も大きいと思われる。維持管理 BIM 作成者が施工者と情報の共有を担う際には、施工の状況に関する知識を持ち合わせていないと、お互いに苦勞する面が多いと感じた。これは施工期間中に維持管理 BIM 作成者が、施工者から情報を取りに行くには、工事進捗に合わせて、どのような情報を整理していただくのかを的確に指示する必要が生じるためである。維持管理 BIM 作成者は施工者の状況を確認しながらこのような作業を進める必要性を感じた。

② 維持管理 BIM と竣工図・竣工引き渡し図書との関係の整理

維持管理 BIM の作成を始める際には、竣工図作成との関係性をあまり認識していなかった。一から作成することになっていたからである。作成が進むにつれ、属性情報の整理が必要になると、竣工引き渡し図書との関連を認識しないわけにはいかなかった。施工者からの視点で LSC 業者や維持管理 BIM 作成者であったことも関係があるだろう。今回の検証では、そこまでの整理には至らなかった。今後、LSC 業者が整理すべきであろうが、各社で決めることなく、発注者や設計者を含めて、在り方を定義して標準化し、誰が担っても効率的に作成できるようにする必要がある。

※提案した課題ごとに本様式に沿って作成してください。1 枚に収まらない場合は複数ページにまたがっても結構です。適宜参考資料を添付してください。

※複数年度事業であって、検討に着手していない部分等については「今後実施予定」等と適宜記載してください。

※検証結果報告書の「(5) 結果から導き出される、より発展的に活用するための今後の課題」を見据えて具体的に記載してください。

BIMデータの活用・連携に伴う課題の分析等について		採択事業者名	前田建設工業・荒井商店
概要	検討する課題 ※カッコ内に通し番号を設定・記載	(③) BEP (BIM 実行計画書), EIR (BIM 発注者情報要件), ライフサイクルコンサルティング業務, 維持管理 BIM 作成の標準的な在り方の分析	
	検討の結果 (課題の解決策) の概要	結果① BEP および EIR の標準的な在り方 発注者は維持管理段階において BIM をどのように活用したいのかをあらかじめ EIR 等で明確に記載する必要がある。記載された活用方法が維持管理 BIM の構成や詳細度, 属性情報を含めた維持管理 BIM の作成に要する作業量に大きく影響する。維持管理 BIM 作成者は EIR の項目を受けて BEP を作成することが望ましいため, EIR と BEP は対比しながら同時に整備すべきと考えられる。記載する必須項目は予め明示された選択肢からチェックする方法が記入しやすい。BEP には, 受託者にある程度自由度を持たせる必要があることから, EIR は詳細を規定するものではなく方向性や方針を示す内容であることが望ましい。 結果② ライフサイクルコンサルティング業務の標準的な在り方 ライフサイクルコンサルティング業者 (以下, LSC 業者) には 4 つのスキルが要求され则认为られる。 (1) 設計段階や施工段階において BIM がどのように活用されるべきかをプロジェクトに合わせて提案し, 維持管理 BIM との連携を視野においた準備ができる技術を保有すること。 (2) 維持管理段階における発注者の業務を分析し, 効果的な維持管理システムの提案や維持管理 BIM の活用方向を見極めることができる技術を保有すること。 (3) 各種 BIM ソフトウェアの特性やライブラリ (ファミリー) の作り方, 操作に関する技能等の BIM に関する技術を保有すること。 (4) 設計者や施工者と連携して維持管理のフロントローディングを行う場を設け, 点検ルートや作業スペース等について発注者や施設管理者の意向を建物に反映していく技術を保有すること。 従来ではそれぞれの分野における技術を有している技術者は少なからず存在していると思われるが, これらを一元的に扱える技術者の存在は稀であると考えられる。そのため, LSC 業者は各分野の専門家で構成される可能性を否定できない。そうすると発注者にとって費用の負担になることから, 今後の BIM を活用するための新たな職能として位置付ける必要がある。 LSC 業者は維持管理システムと維持管理 BIM との連携 (紐づけ) 作業は維持管理 BIM 作成者が実施するのか, 維持管理システム業者が実施するのかを判断し, それらが正しく構築されている	

		のかを検証する役割も担うことになる。 結果③維持管理 BIM 作成の標準的な在り方 維持管理 BIM 作成者は設計図のみならず施工図や製作図を読み解いて BIM モデルを作成できる技能が必要である。そのため、BIM マネージャーや BIM コーディネーター、BIM モデラーの職能で構成されるのが望ましい。維持管理 BIM では属性情報を入力する作業が発生するため、ライブラリの基本知識等を有することが望まれる。維持管理 BIM では設備系の情報管理の重要性が高くなる場面が多いため、設備の施工図も読み解けて、現地との整合を確認できる技能の保有も必要と思われる。 維持管理 BIM の構築方法によっては、様々なソフトウェア、ファイル形式で作成された BIM データを統合するため、まず初めに互換性と変換精度を担保できる基幹ソフトウェアを選定し、レイヤーの設定や入力する属性情報を定めるとともに関係者の役割分担を確認しながら進めることが重要になる。
詳細	検討に当たっての前提条件 ※プロジェクトの実情（用途・規模・構造種別などの特性、該当するワークフロー、使用実態等）に沿って記載してください。	① 用途：事務所・店舗（賃貸）。施工期間中に B,C 工事が発生した。 ② 規模：地下 3 階，地上 10 階，塔屋 1 階 延床面積：約 5,300 m² ③ 該当するワークフロー：標準ワークフロー② ④ 施工者（総合工事業者）が施工期間中に維持管理 BIM モデルを作成する。 ⑤ 発注者側に施設の維持管理を専属で担当する部門がある。
	課題と前提条件を踏まえた検討の実施方法，体制 ※検討に当たり，留意する点や想定していた課題も含め記載してください。	① 発注者（施設所有者）から維持管理段階で必要となる情報を聞き取り調査により整理して，BEP および ERI に必要となる項目を明らかにする。 ② 聞き取り調査は LSC 業者（今回は施工者）が実施する。 ③ 維持管理 BIM および必要な属性情報は，部位により専門工事業者が作成し，それらを維持管理 BIM 作成者が統合する。 ④ 留意点は，発注者（施設管理者）が維持管理 BIM と属性情報を施設管理業務においてどのように利用するかを明らかにすることである。 ⑤ 課題点は，将来的に少なからず生じてくる実際の建物と維持管理 BIM との齟齬について，発注者が更新時期と更新方法をどのように考えるかである。
	検討の結果（課題の解決策）の詳細 ※単に先端的な結果を記載するだけでなく，今後成果を公表した際に他の事業者を先導し，成果を横展開できるように意識してください。 ※プロジェクトの実情（用途・規模・構造種別などの特性、該当するワークフロー、使用実態等）に沿って記載してください。 ※検討の過程なども詳細に記載してください。	結果①の詳細 EIR ではプロジェクトの維持管理段階における BIM の活用場面を捉えて，主に維持管理 BIM の利用目的，利用方法，利用環境を提示し，維持管理 BIM 作成の業務内容と業務範囲，維持管理に必要な情報（属性）などとともに示すことが重要と考えた。一方，BEP はプロジェクトの維持管理段階における BIM の作成場面を捉えて，主に BIM の作成方法，モデルの統合および関係者の役割分担を提示し，業務内容と業務連携を進める枠組みとそのステッ

プを示すことが重要と考えた。この中で維持管理 BIM の活用方法すなわち活用場面を設定することが、構成（レイヤー設定）、リアリティ（詳細度）、操作性（入力する属性データを含めたデータ量）に大きく影響することがわかった。EIR および BEP に必要と思われる項目を具体的に示す（第 6 章を参照）。サンプルの作成に当たり、記入方法についても検討した結果、単に指定した項目に記入するものでなく、選択肢を準備してチェック形式で記入する方が、各項目の要求内容や要求水準が具体的でわかりやすくなることが判った。

EIR は維持管理 BIM 作成者が BEP を策定する際の拠り所とすべき内容となるため、詳細を規定するものではなく方針や方向性を示すに留め、BEP において組織体制や作成方法などの具体と詳細、手順を示すべきと考える。このことから今後整備が進められる EIR と BEP は、それぞれの項目を対比しながら同時に進められるのが望ましい。なお、プロジェクトの発注形態は様々であり、発注形態によって関係者の役割分担及び責任も自ずと変化するため、EIR および BEP の内容も発注の形態により、内容や項目が若干異なる可能性があることを認識している。

結果②の詳細

発注者側に維持管理を専門とする部門があったため、維持管理段階における BIM の活用を想定し、ユースケースとしてまとめることができた。まとめる期間は 3 か月程度の期間が必要だった。LSC 業者は仮に発注者側に専属の部門が配置されていないとさらに期間を有する可能性があるばかりか、作成する維持管理 BIM を発注者自体が活用しないことも考えられる。ユースケースから維持管理 BIM に要求される項目をとりまとめ、維持管理 BIM 作成者に伝えた。

発注者側では汎用の 2 次元 CAD により物件の図面を管理しているが、BIM に関する取り組みは今後であるため、維持管理 BIM は BIM ビューアーで閲覧をすることにした。維持管理 BIM を更新する際は、維持管理 BIM 作成者に依頼をすることになる。

さらに、維持管理のフェーズは長期にわたることから、施設管理者が少しでも安全かつ容易に維持管理業務が行えることを目的とし、施工中であっても点検ルートや作業スペース等について発注者や施設管理者の意向を建物に反映していけるよう、維持管理のフロントローディングを行う場を設けることが望ましい。また、施設の供用開始後において作成した BIM モデルは、機器や設備の更新、改修等により実際の建物と徐々に食い違いが生じてくる。維持管理業務に支障が生じる前に BIM モデルの更新が望まれるが、更新する基準や時期などは、施設所有者とライフサイクルコンサルタントが十分に協議して、大規模修繕時などに更新を行う

等，その時期と方法，費用負担などについてあらかじめ協議しておくことが望ましい。

結果③の詳細

本検証では維持管理 BIM の作成に設計 BIM から引き継ぐことができなかったため，新たに作成することになった。そこで要求された詳細度から必要な部位を工種別に洗い出した。施工段階では設備専門工事業者や専門工事業者が施工 BIM に取り組んでいたため，それらを統合して作成することにした。依頼をした工種は鉄骨 (IFC)，鉄骨階段 (IFC)，外装サッシ (Revit)，電気設備 (T-Fas)，機械設備 (T-Fas)，昇降機械設備 (Revit)，機械式駐車場設備 (3D-CAD) である。施工 BIM の詳細度は不要なため，詳細度を落として再作成をした。専門工事業者では専用のソフトウェアを使用しているため，一部の工種のデータ形式は IFC となった。ここでは維持管理 BIM として属性情報は不要なため，形状の情報のみとなり問題はなかった。

このように様々なソフトウェア，ファイル形式で作成された BIM データは，維持管理 BIM 作成者が統合することになるため，発注者からの指定がない場合においては始めに互換性と変換精度を担保できる基幹ソフトウェアを選定することが重要である。その後 EIR 等に示された利用目的に照らして，レイヤーの設定や入力する属性情報を定めるとともに関係者の役割分担を行う。

作成にあたり選定した基幹ソフトウェアと各々の作成データが問題なく統合できるか早期に確認すべきである。例えば基準階 1 フロアや 1 ブロックのデータを持ち寄って統合作業を試行し，表示やデータの欠落，操作性に問題が無いかを確認するステップを設けると後の手戻り防止につながる。

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

①維持管理 BIM と現物との照査方法

LSC 業者は維持管理 BIM 作成者が構築した BIM と現物との照合をする術がないことが挙げられる。基本的には図面通りに作成しているため，問題はないと考えられるが，分業化による重ね合わせ作業では食い違いの発生が考えられる。そこで，維持管理 BIM と現地との照合を維持管理 BIM 作成者と一緒に行う必要がある。今回は施工者（総合工事業者の作業所長・設備専門工事業者の現場代理人）に立ち会っていただき，照合を実施した。

②竣工図や竣工引き渡し図書と維持管理 BIM の整合

施工者は竣工時に竣工図の作成と引き渡し図書を作成する業務がある。竣工図は維持管理をする上で必要になる図面になるが，設計者から受領した設計図の CAD データから作成することになっており，維持管理 BIM との整合性まで確認できていない。また維持管理システムでは部屋名をデータベースで記載するが，竣工図や引き渡し図書で作成される部屋名との食い違いが無いように

配慮する必要があった。今回は維持管理 BIM で命名した部屋名を施工者に渡すことで竣工図に反映をしていただくことにした。これらの情報は設計段階から継承されるべきと考えられる。

②維持管理 BIM 作成に設計者の関与が不明瞭

『ガイドライン（第1版）』では維持管理 BIM に必要な情報は施工者から受領することになっていたため、特に設計者の関与を意識していなかったが、施工期間中の設計変更対応などは設計者から情報発信される場合も多い。今回は設計者と LSC 業者や維持管理 BIM 作成者と具体的な打合せをする機会を設けなかったが、施工期間中に維持管理 BIM を作成する場合では設計者の関与も必要と考えられる。設計変更にともない維持管理 BIM を変更する作業にかかる費用の発生や作業期間が延びることを認識していただく必要があった。次回以降では関与の仕方を EIR で事前に提示する必要がある。

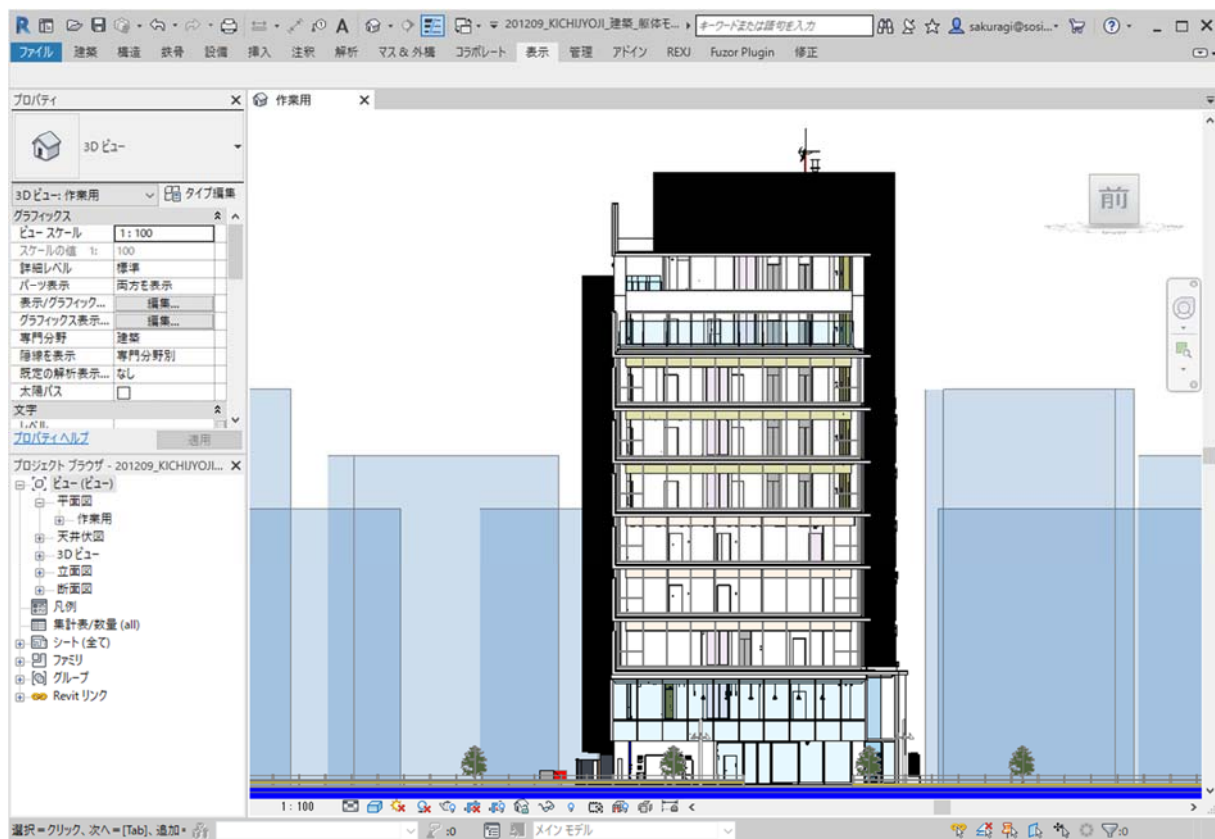
※提案した課題ごとに本様式に沿って作成してください。1枚に収まらない場合は複数ページにまたがっても結構です。適宜参考資料を添付してください。

※複数年度事業であって、検討に着手していない部分等については「今後実施予定」等と適宜記載してください。

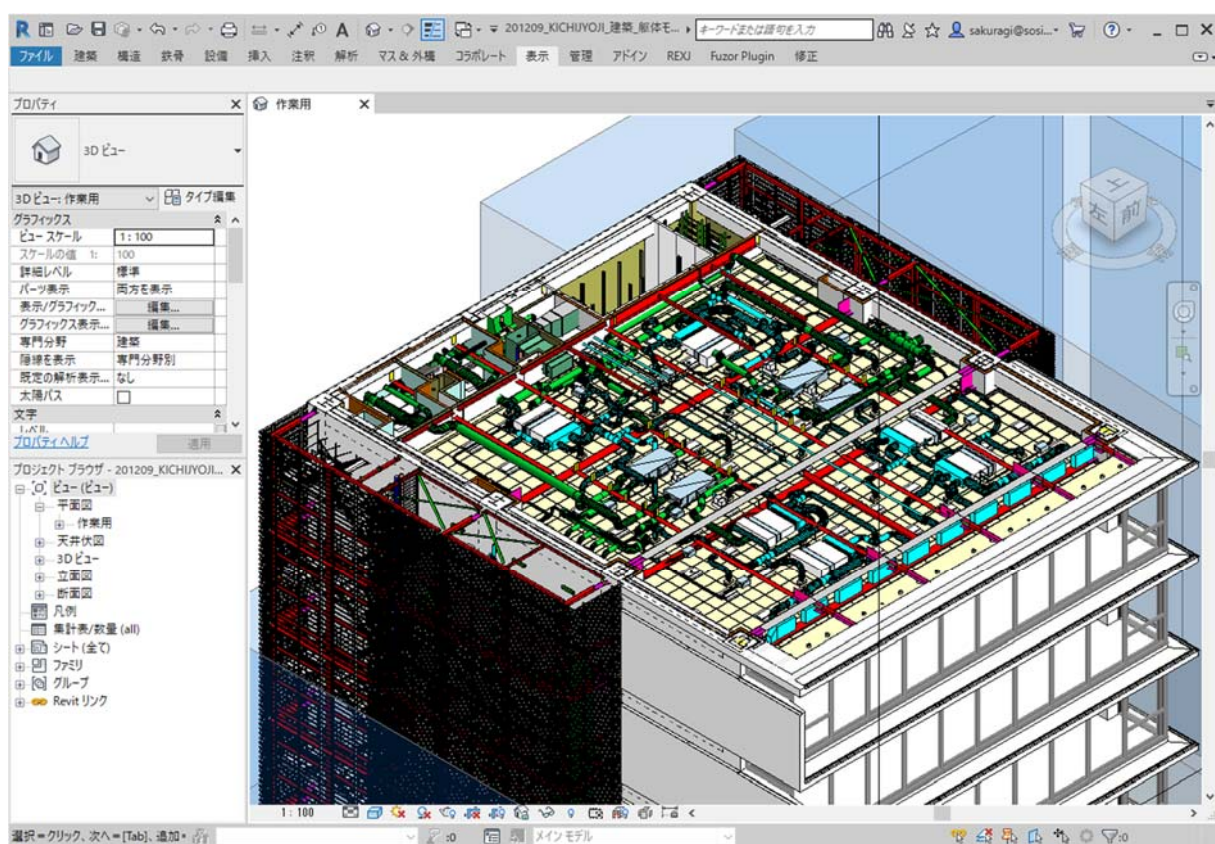
※検証結果報告書の「(5) 結果から導き出される、より発展的に活用するための今後の課題」を見据えて具体的に記載してください。

日常業務 (定期点検・清掃)		緊急対応 不具合対応 修理・修繕		維持管理会議 (1回/月)	建物目視点検 (1回/年)	テナント 入居・退去 (B/C工事)	更新・改修 (大規模)
施設 所有者	BIM	必要に応じて閲覧	発生箇所を閲覧し対策 を検討	必要に応じて閲覧	目視点検の際に点検ボ イントを事前にシミュ レーション	工事計画時に工事区分 と設備ルートを確認	・工事計画時に閲覧し 計画の妥当性を評価 ・BIMモデル更新
ビル管理 業者	デジ タル	点検等の結果を更新	・発生箇所の過去履歴 を検索し把握 ・対応結果を更新 ・メーカー・型番	・当月の実施内容確認 ・翌月の実施内容確認	・目視点検報告書を更 新(予算確保) ・過去履歴等を分析し 重点点検箇所を特定	テナント工事・原状回 復等に関する図面・仕 様を更新	・工事の図面・仕様・ コスト等を更新 ・施工計画(足場)
	BIM	必要に応じて閲覧	・発生箇所を閲覧 ・対策方法を共有 ・現地初期対応	必要に応じて閲覧	-	必要に応じて閲覧	-
	デジ タル	点検結果を作成・更新	対応結果を作成・更新	・当月の実施内容報告 ・翌月の実施内容報告	-	法定点検項目の確認	-
保守・点検 業者 (メーカー)	BIM	-	発生箇所の履歴・施工 状況を現地で閲覧	-	-	-	-
	デジ タル	点検結果を報告	対応結果を施設所有者 に報告	-	-	-	-
設計者	BIM	-	必要に応じて現地に 閲覧	-	-	-	工事計画時に閲覧 設計BIM(確申BIM)
	デジ タル	-	対応結果を施設所有者 に報告	-	-	-	工事に関する文書類を 報告
施工 業者 (A・B工事)	BIM	-	必要に応じて現地に 閲覧	-	-	計画段階で必要に応じ て工事区分・ルートを 確認	工事計画時に閲覧 施工BIM
	デジ タル	-	対応結果を施設所有者 に報告 ・メーカー・型番	-	-	空調容量・消防設備配 置の検討	工事に関する文書類を 報告 竣工図書
テナント 工事業者 (C工事)	BIM	-	-	-	-	計画段階で必要に応じ て工事区分・ルートを 確認	-
	デジ タル	-	対応結果を施設所有者 に報告	-	-	工事結果を施設所有者 に報告 ※消防等と役所協議	-

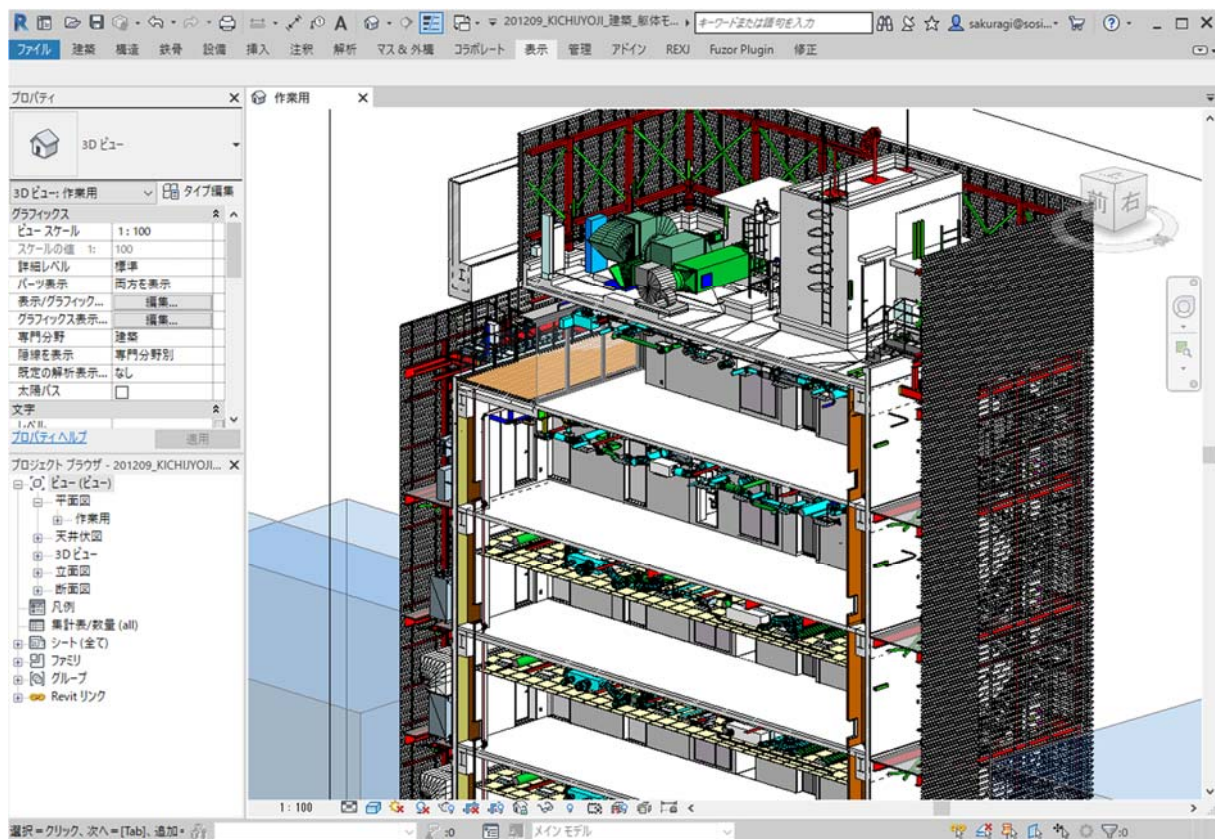
【参考資料 3-1】維持管理 BIM の活用目的（ユースケースの設定）



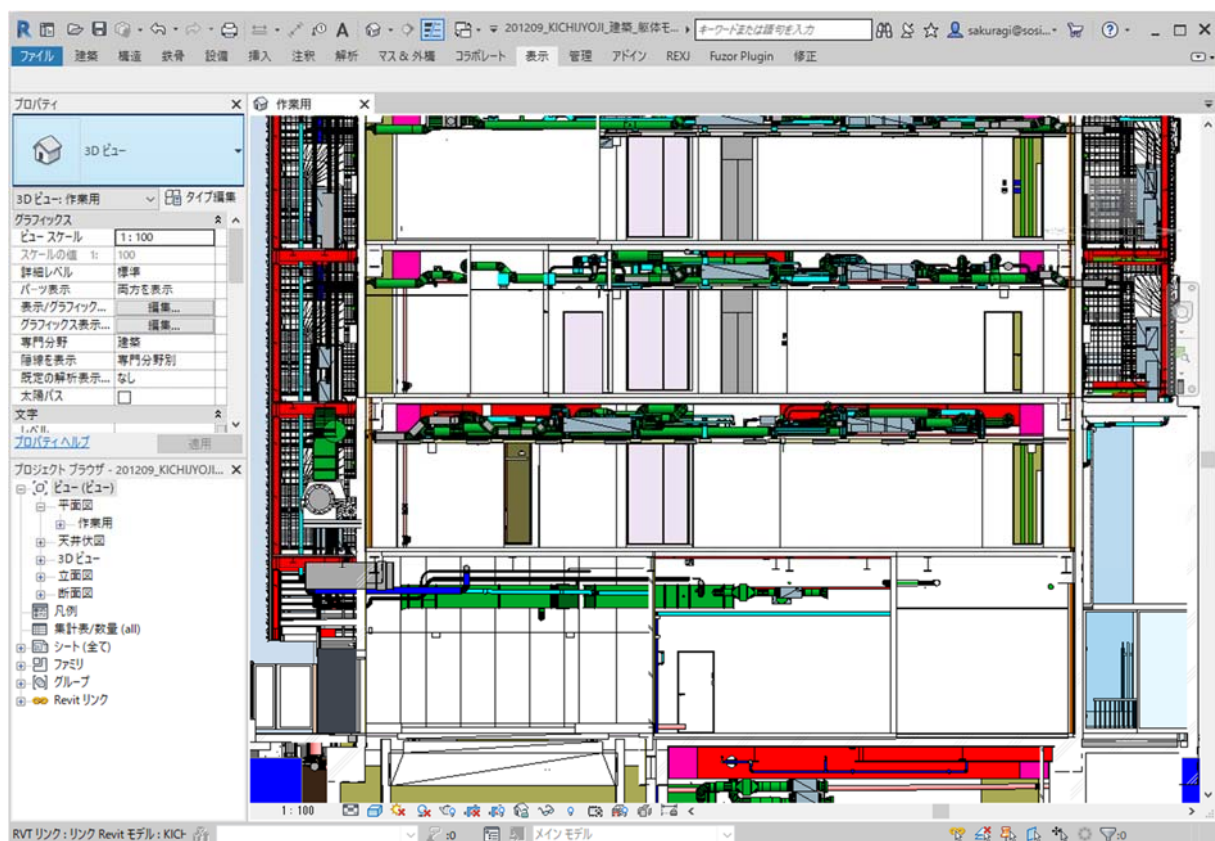
【参考資料 3-2】作成した維持管理 BIM（外観）



【参考資料 3-3】作成した維持管理 BIM（断面①）



【参考資料 3-4】作成した維持管理モデル（断面③）



【参考資料 3-5】作成した維持管理モデル（断面③）

	維持管理BIM項目	RC躯体	鉄骨	鉄骨階段	外装仕上	内装仕上	外部建具	内部建具	電気設備	機械設備	昇降機設備	外構	外部足場
BIM設計	意匠BIM												
	構造BIM												
	電気設備BIM												
	機械設備BIM												
施工図	躯体図BIM	●										●	
	平面詳細図BIM			●		●		●				●	
	天井伏図BIM					●						●	
	総合図BIM					●			●	●		●	
図作製	各工種のBIM		●	●			●				●		●
	維持管理BIM作成者	●			●			●				●	
	専門工事業者(施工BIMを納品)		● IFC	● IFC			● ネイティブ		● IFC ● ネイティブ	● IFC ● ネイティブ	● ネイティブ	●	●
作成者	維持管理BIM作成者	●			●			●				●	
	専門工事業者(施工BIMに記載)		不要	不要			●		●	●	●	●	不要

赤点線が施工図の修正作業が発生

◎ 維持管理BIMモデルの作成開始時期：鉄骨建方完了、RC躯体構築中

◎ 留意点

○ 最初から作るには施工図の情報が必要

○ 鉄骨系や外装建具、昇降機設備は各専門工事業者の施工BIMを転用（軽量化、不要な部材を削除して納品）

○ 設備の系統は施工図の情報から作成が必要

◎ 課題

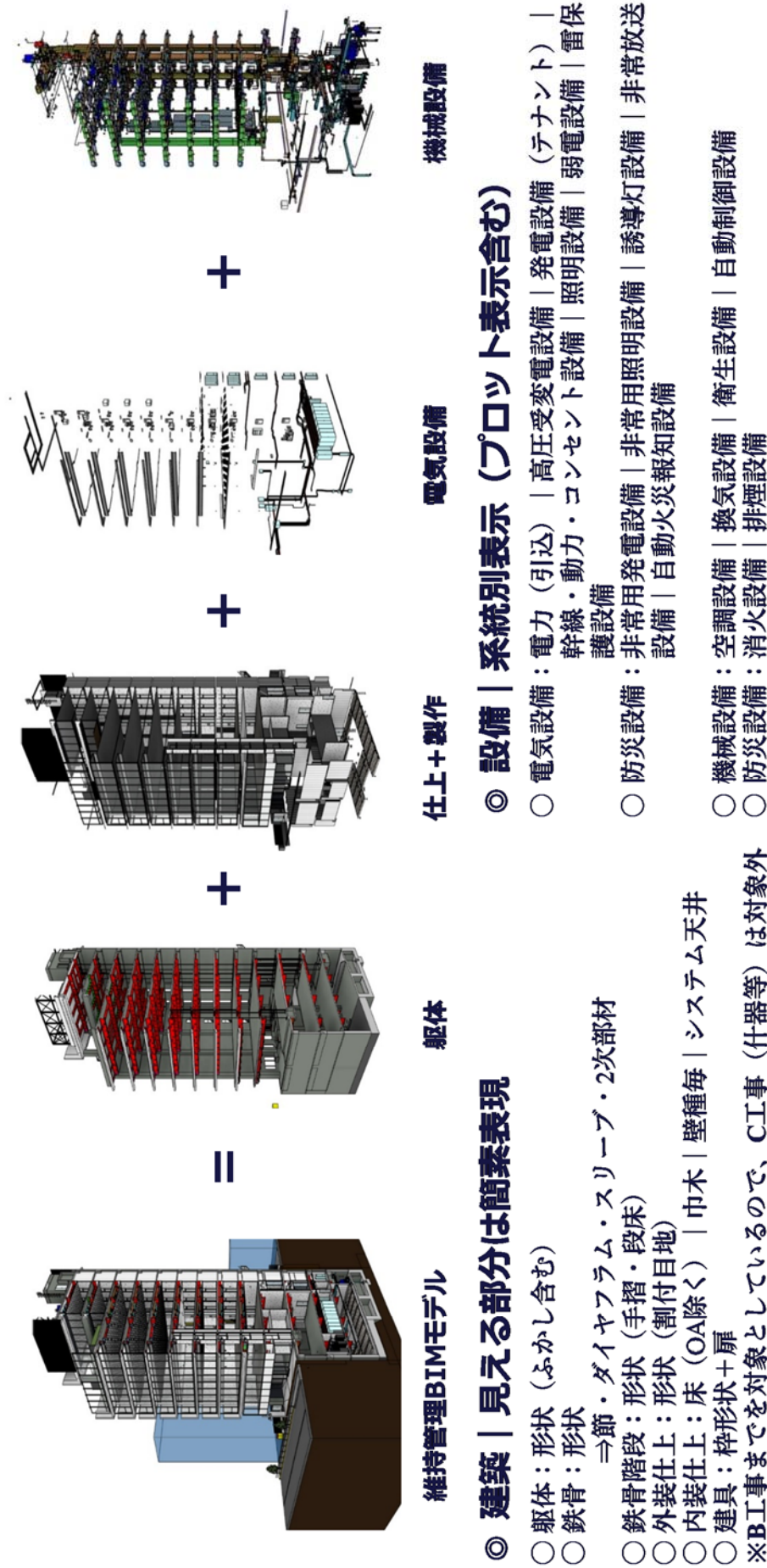
○ 赤点線範囲で設計変更に従って追従する作業

○ BIMへの属性入力作業（項目を記入するテンプレート未準備）
※ ライブラリの作成方法に課題（設計BIMから引き継ぎたい）

○ 施工者（設備専門工事業者含む）からの情報伝達が渋滞した

○ 干渉箇所がある（現場合わせの調整箇所までは再現できない）

維持管理BIM | 成果物(S6 | 引き渡し)



◎ 建築 | 見える部分は簡素表現

- 躯体：形状（ふかし含む）
 - 鉄骨：形状
⇒ 節・ダイヤフラム・スリブ・2次部材
 - 鉄骨階段：形状（手摺・段床）
 - 外装仕上：形状（割付目地）
 - 内装仕上：床（OA除く） | 巾木 | 壁種毎 | システム天井
 - 建具：枠形状 + 扉
- ※B工事までを対象としているので、C工事（仕器等）は対象外

◎ 設備 | 系統別表示（プロット表示含む）

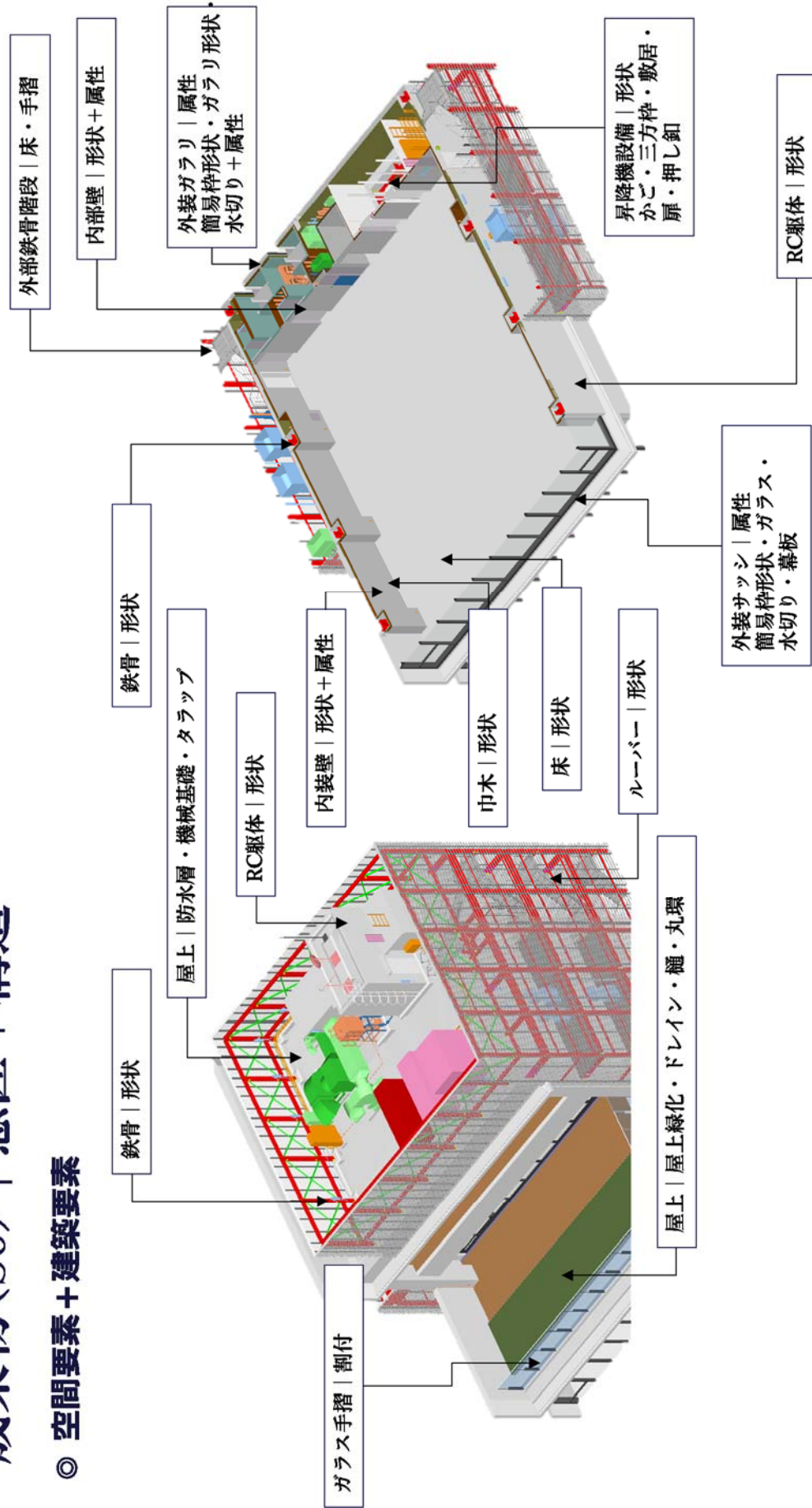
- 電気設備：電力（引込） | 高圧受変電設備 | 発電設備（テナント） | 幹線・動力・コンセント設備 | 照明設備 | 弱電設備 | 雷保護設備
- 防災設備：非常用発電設備 | 非常用照明設備 | 誘導灯設備 | 非常放送設備 | 自動火災報知設備
- 機械設備：空調設備 | 換気設備 | 衛生設備 | 自動制御設備
- 防災設備：消火設備 | 排煙設備

設計図（一般図）レベルの詳細度

総合図レベルの詳細度 | プロット等は箱形状

成果物(S6) | 意匠+構造

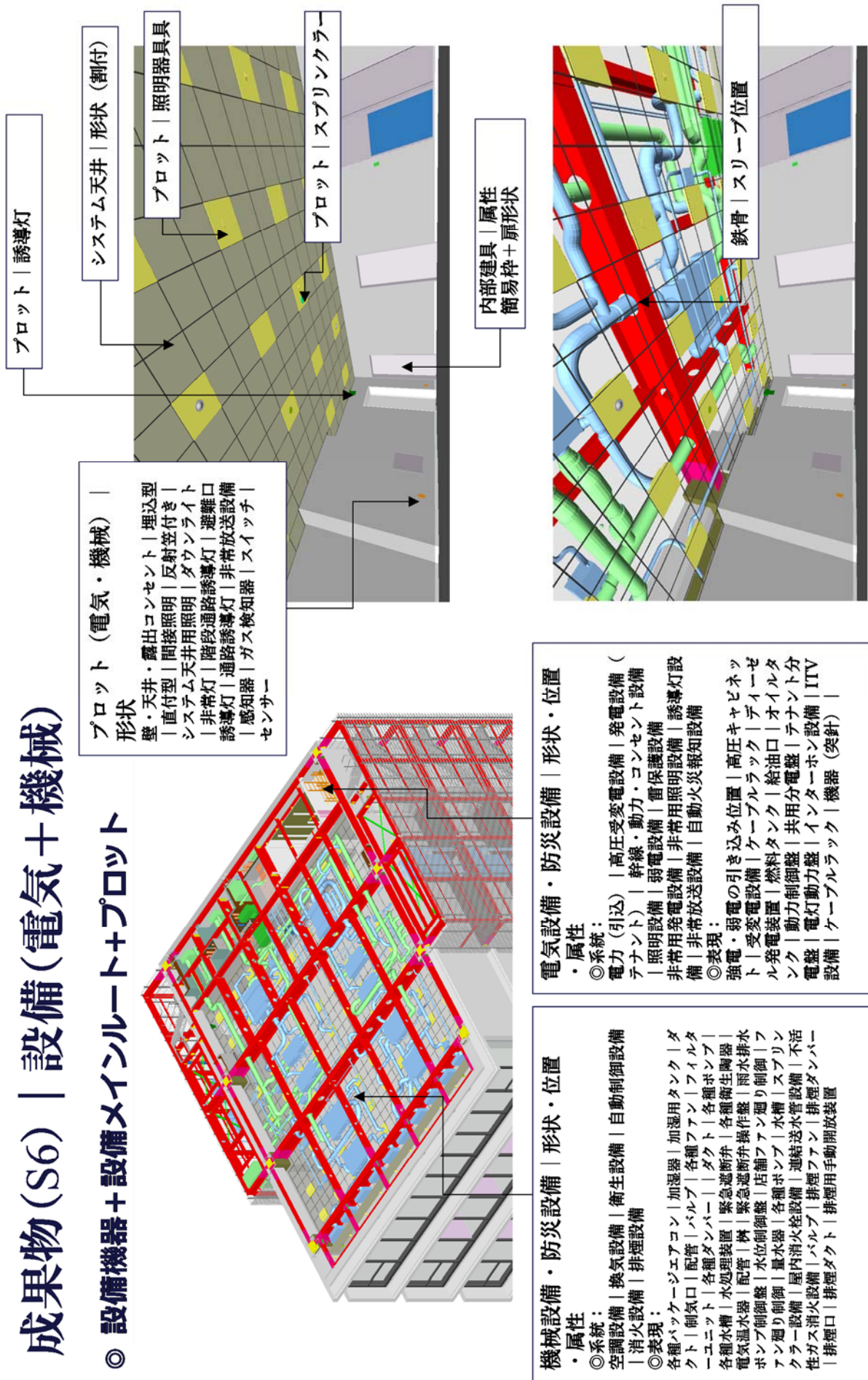
◎ 空間要素+建築要素



【参考資料 3-8】維持管理 BIM で必要な情報（意匠+構造）

成果物(S6) | 設備(電気+機械)

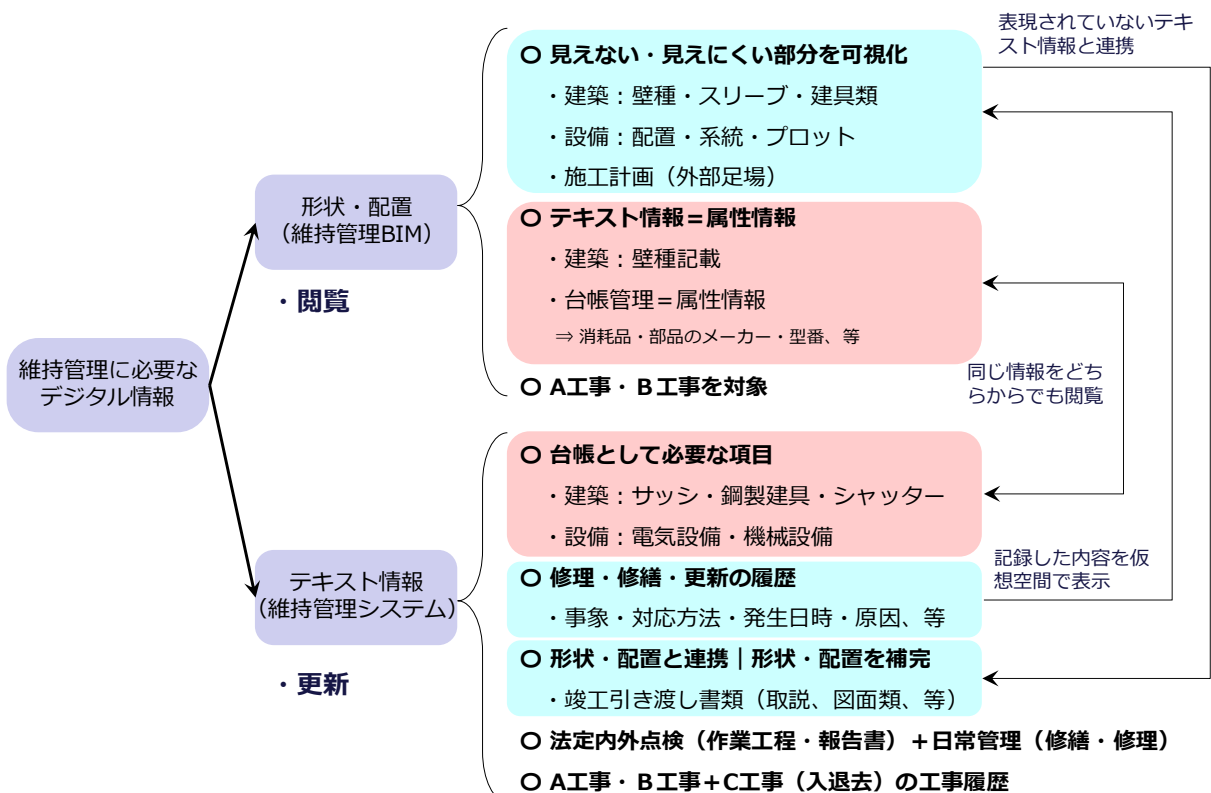
◎設備機器+設備メンテナンス+プロット



【参考資料 3-9】維持管理 BIM で必要な情報（電気設備＋機械設備）



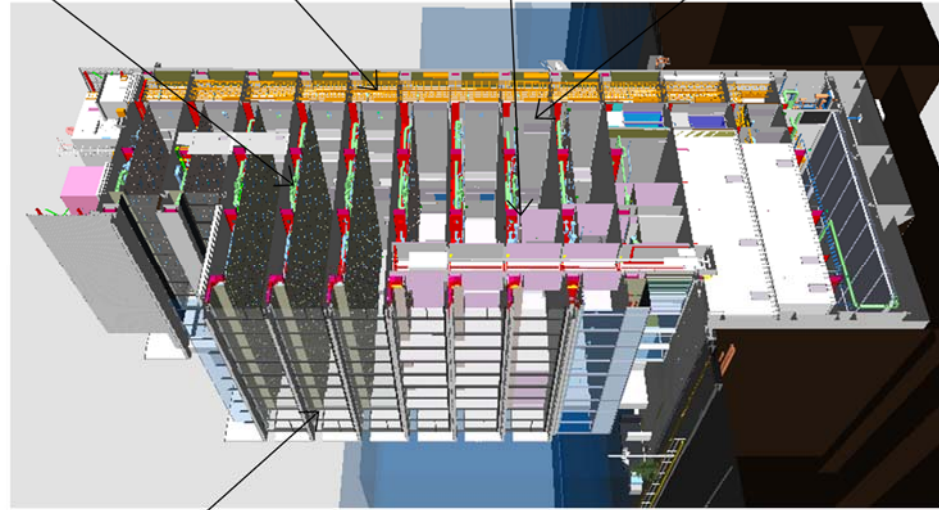
【参考資料 3-10】維持管理 BIM で準備した外部足場



【参考資料 3-12】維持管理段階で必要な情報の管理方法

成果物(S6) | 属性項目

◎ 台帳として必要な項目から抽出 | テキスト情報



外装建具
設置場所 | 建具番号 | メーカー | 製品シリーズ
サイズ | 製造ロット番号 | 開閉形式 | W寸法 | H寸法 | 消耗品名称 | 付属部品名称 | 担当者 | 連絡先

◎ 留意点

- ・ 設置場所の部屋名の命名規則
⇒ PSやEPS・場所名が特定しにくい
⇒ 設計図から配慮されることが望ましい
- ・ 入力範囲 (活用目的で必要な項目を選択)
- ・ 入力方法
⇒ 表計算ソフトで作成し維持管理BIMにインポート
⇒ テンプレートの準備不足は致命的
⇒ 属人的な手入力作業が発生

機械設備
系統大項目 | 系統中項目 | 系統小項目 | 設置場所 | 台数 | 機器番号 | メーカー | 設置型式 | 製造番号 | 消費電力・電動機出力 (電源) | 保安対象 | 仕様 | 供給電源元 (盤名称) | プレーカー番号は不要 | 連絡先

電気設備
系統大項目 | 系統中項目 | 系統小項目 | 設置場所 | 台数 | 機器番号 | メーカー | 設置型式 | 消費電力・電動機出力 (電源) | 保安対象 | 仕様 | 供給電源元 (盤名称) | プレーカー番号は不要 | 連絡先

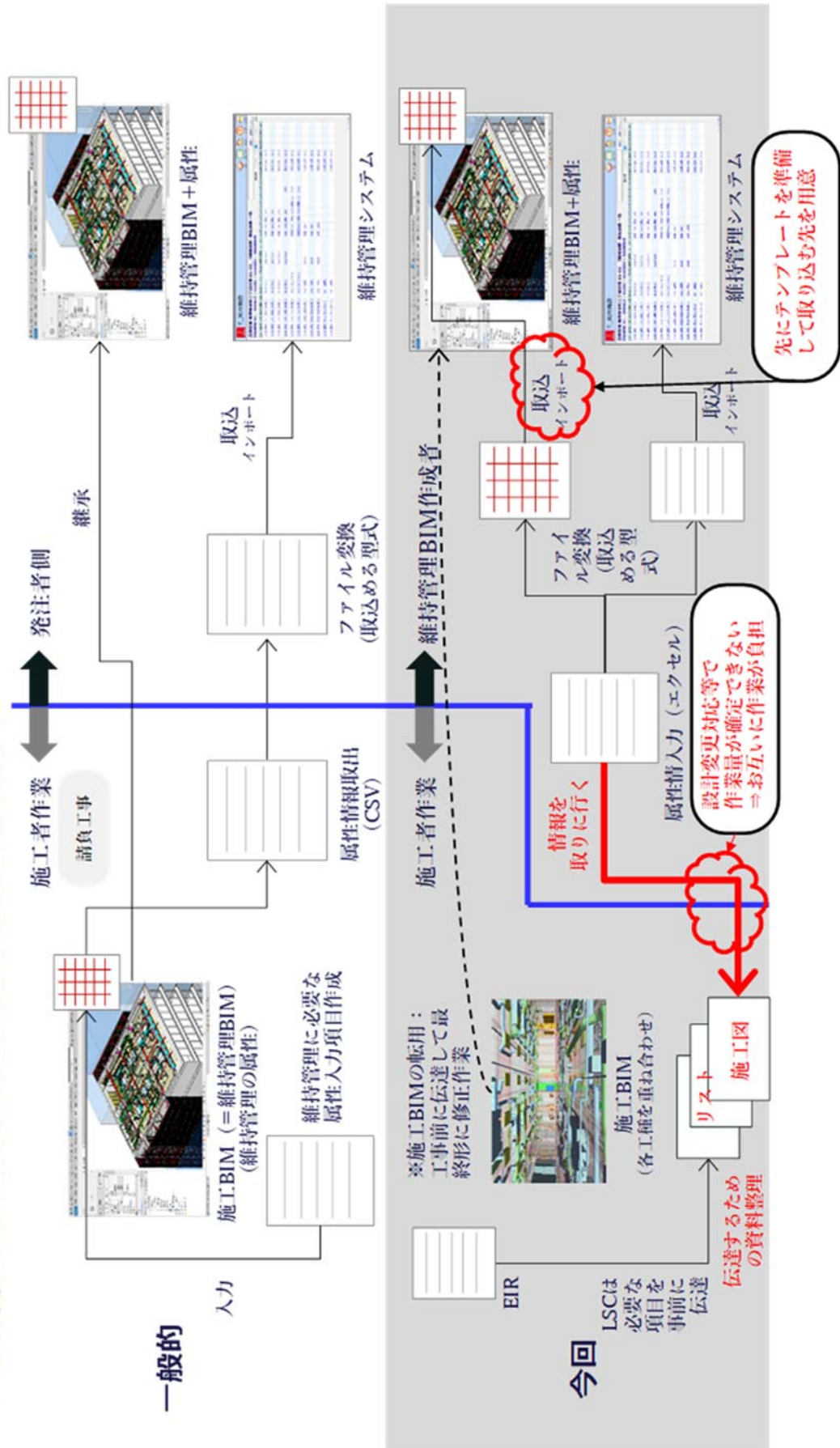
壁種
・ 仕様 (躯体・軽量・耐火)
・ 工事区分 (A・B)
※ B工事対象は表示色を変えた (今回はピンク色)

鋼製建具
設置階 | 部屋名 | 建具番号 | メーカー | 開閉形式 | 性能 | W寸法 | H寸法 | 金具品名 (個別) | メーカー | 品番形式 | 代理店名 | 担当者 | 連絡先 | 消耗品更新履歴

成果物(S6) | 属性情報の伝達

◎ 維持管理BIM作成者が施工側に情報を取りに行く

凡例：
 BIMに入力する属性関連
 表計算ソフトウェア等で作成された情報関連



【参考資料 3-13】 維持管理 BIM 作成者が施工者に情報を取りに行くフロー

・引き渡し時期の明確化
→ 維持管理RIMと同様

紅筆簽入

りの準備



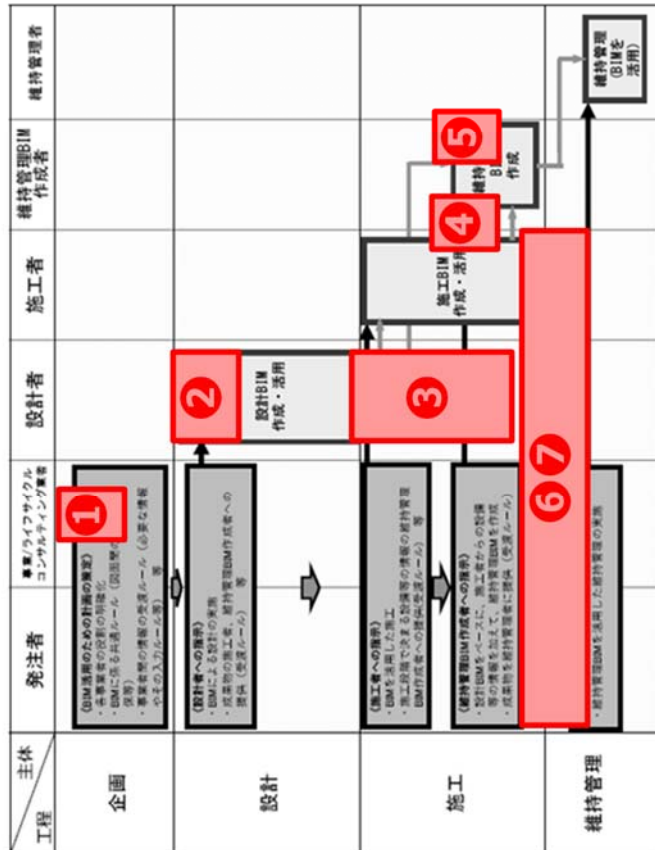
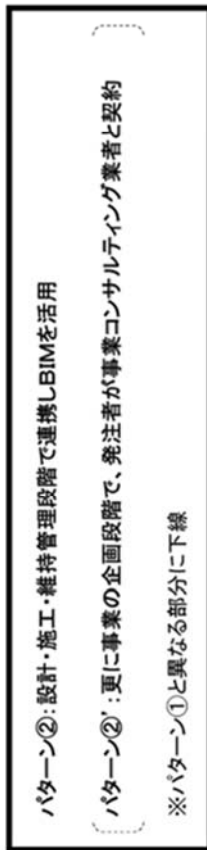
The diagram illustrates a workflow process. It starts with a box labeled '維持管理 BIM修正' (Maintenance BIM Correction). A red dashed arrow points from this box to a box labeled '維持管理 システム 設定' (Maintenance System Setting). From there, a solid black arrow points to a box labeled '竣工図 引き渡し 図書 の準備' (Final Drawing Handover Preparation). A black arrow labeled '後作業' (Post-work) points from the '竣工図' box back to the '維持管理 BIM修正' box.

```

graph LR
    A[維持管理 BIM修正] -.-> B[維持管理 システム 設定]
    B --> C[竣工図 引き渡し 図書 の準備]
    C -- 後作業 --> A
  
```

成果物(S6) | 施工期間中に作成する場合の着眼点

◎ 設計BIMの成果物：設計変更に追従が望まれる



【参考資料 3-15】 成果物（S6）における着眼点

◎ LSC業者

① 維持管理で使用する属性情報を示すこと（ライブラリの仕様）

◎ 設計者

② 維持管理BIMで必要項目を入力できるライブラリを設計段階から使用すること（設計BIMの成果物を修正するなら）

③ 請負契約書に添付する設計BIMがあること。施工中は設計変更指示書として更新して、最終的に竣工BIMになること

◎ 施工者

④ 設計変更に関する情報を維持管理BIM作成者に伝える体制を構築すること（専門工事会社含む | 設計変更時は作成費用も計上）

◎ 維持管理BIM作成者

⑤ 一気に維持管理BIMモデルが作成できないため、作業人工を継続的に確保する必要がある（設計変更時は作成費用も計上）

◎ 発注者・LSC業者・設計者が協議

⑥ 竣工図や竣工引き渡し図書との整合性担保に関する内容も先に精査しておくこと

⑦ 設計BIMと竣工BIMの何をベースに作成するのかを整理すること

第4章 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

4-1（様式2）①効率的な維持管理の付加価値

4-2（様式2）②修繕計画・施工時の作業手間

4-3（様式2）③日常業務の作業手間

4-4（様式2）に関する補足説明資料

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	前田建設工業・荒井商店
概要	検証する定量的な効果 ※カッコ内に通し番号を設定・記載	(①) 効率的な維持管理の付加価値	
	期待される効果の目標数値 ※定量的に記載 ※アラビア数字・%表示に統一	10%の低減	
	記載される効果の実績数値 ※検証後の結果を記載 ※定量的に記載 ※アラビア数字・%表示に統一	BIM モデル活用による図面検討作業の短縮, 維持管理システムによる情報共有化のメリット等で約 14%業務量削減見込み	
	効果を測定するための比較基準	同等規模の施設における一般的な業務フロー日数との比較検討	
	検証の結果について(概要)	結果① 維持管理システムに維持管理 BIM モデルを関連づけることにより, 不具合箇所の特定, 配管経路, 上層階の詳細が複数の竣工図面を開くことなく確認できる。原因の想定が容易になるため, 現地確認業務時間が短縮・効率化される。設備図面を読み解くスキルなしに天井内の配管経路やバルブ位置, ポンプ配置などが確認可能になる。 結果② ビル単体では維持管理システムのメリットが感じにくい。導入時の敷居が高いと思われる。ビル単体での管理では, メリットは日常管理業務や維持管理実績(履歴)情報の一元化に留まる一方, 導入に要する PC スペックや維持コストとの対比によりコストパフォーマンスに劣ると判断され導入自体が見送られる懸念がある。 結果③ (一時的に) 既存システムとの併用が不可避なため, デメリット面が強調されてしまう懸念がある。セキュリティ上の問題もあり, 物件にかかるすべての情報が一元化されるわけではなく, 既存システムの併用・共存が求められる。導入後も一時的には, 物件担当者への業務負担量増加が不可避と想定され, メリットよりもデメリットが強調されることで, 維持管理システム継続への疑義が生じる可能性がある。 結果④ 維持管理システムで工事履歴や報告書類が一元管理され, ペーパーレス化が可能となることで, 効果が実感されるまでには時間がかかるが, 情報一元化の効果に期待ができる。ビル売買時, 検討客側へ修繕履歴を提出する際には, 現在, サーバー内にあるデータを探し出してコピーしているが, 物件毎に情報が一元化されることにより, 業務効率化が期待される。 以下に数値化できないメリットを挙げる。 ■施工 BIM による効果 (【参考資料 4-1】): ① 地下工事早期の段階で VR による地下 3 階機械室の点検ルートシミュレーションを行い, マンホール位置や釜場, ポンプ位置の変更, 機械室内にある階段手摺形状変更等を確認でき	

		た。メンテナンス手順や点検ルートが直感的に理解出来た。 ② 駐輪場ラックと電気配線ケーブルラックの干渉を施工 BIM により検討し、配線ラックのルート変更を行った。 ③ 受水槽 FM 弁の取付位置について早期に検討する機会があり、高さの変更を指示した。これにより、更新作業が容易となるものと推察できる。 ④ BIM による地下 1 階喫煙室排気ファンの機種選定・天井フトコロの検討により、喫煙室の配置を地下 2 階に移動し、更新作業が容易となるように計画した。 ⑤ 1 階非常用発電機燃料タンクの給油口位置が点検口扉と干渉することが BIM 上で判明し、事前に位置の変更指示が出せた。 ⑥ 管理会社選定にあたり、施工 BIM を閲覧しながら、ガラス清掃の注意ポイントについて説明を受けた。これにより見積徴収のための図渡し時の説明時に具体的な指示が行えた。 ⑦ 設備配管系統の色分けにより、PS 内のバルブ閉鎖による影響範囲が容易に分かる。
詳細	検証に当たっての前提条件 ※プロジェクトの実情（用途・規模・構造種別などの特性、該当するワークフロー、使用実態等）に沿って記載してください。	① 維持管理システム（アイクロア）を導入する。 ② 維持管理 BIM モデルは、ビューアーで閲覧する。
	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 ※検証に当たり、留意する点や想定していた課題も含め記載してください。	① 維持管理システムの利用を前提とした管理会社選定 ② 維持管理システム利用者への教育実施（BIM モデルによる点検ルート、バルブ・分電盤位置などの事前確認会開催）
	検証の結果（定量的な効果）の詳細 ※単に先端的な結果を記載するだけでなく、今後成果を公表した際に他の事業者を先導し、成果を横展開できるように意識してください。 ※プロジェクトの実情（用途・規模・構造種別などの特性、該当するワークフロー、使用実態等）に沿って記載してください。 ※検証の過程なども詳細に記載してください。	特定のユースケース（清掃・その他維持管理のポイント周知、管理人着任時のビル内部ツアー、貸室レイアウト変更相談、月次点検業務フロー）を想定した。各々のフローに対して現在要している日数を勘案し、BIM モデルや維持管理システムにより短縮が可能な業務フローとその見込み日数を社内で議論した。製本された竣工図を比較検討するフローや、管理会社と当社で点検予定を二重に入力する業務の省力化が見込まれる。 ※具体的な業務別の効果を【参考資料 4-2】に示す。
	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	① 維持管理 BIM を維持管理するハードルは高い BIM モデルを良好な状態に保つには、2 次元 CAD の図面と同様に、更新作業が必要と考えられる。更新を行うには、建築・設備と両方の技術的な知識が必要と思われた。そのため、改変頻度はコストをかけて逐一、外注して維持していくことになる。自社内で対応できるようになると活用範囲が広がる可能性がある。 ② 導入費用が手頃な BIM ソフトや維持管理システムが必要 維持管理システムの導入に際しては、導入にかかるインシヤルコスト及びランニングコストがより低いことが望まれる。一

		方、未だ、容易に具申できる程度のコストではなく敷居が高い。 ③ 競争入札がしにくくなり管理費増加につながる可能性 維持管理システム導入の結果、今後の新規開発案件についての発注が既存システムに縛られる懸念がある。 特に大手管理会社には、採用を想定していた別システムを運用中のところもあり、検討段階で入札辞退（見積依頼断念）の懸念がある。発注先が限定されてしまうことで、管理費削減には寄与しない懸念がある。 ④ 業務手順の変更内容が明確になるマニュアルの整備 今後はマニュアル整備が必要になる。セキュリティ管理上の問題で利用者の追加変更がシステム管理者に限定されるため何等かの業務手順を示す文書が必須と考える。その他、現行システムとの差異や業務フロー変更についてもビル稼働時までには検討・周知が必要と考える。 ⑤ 既存工事履歴データの取り扱い 現在、施設に関する情報は、社内でデータベースソフトにより構築・管理している。これらの既存ビルすべてのデータを一時的に移行することが困難なため、システム併用が必須となり、部分的に業務負担増大が見込まれる。
	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	上記に記述した①～⑤に対する解決策 ①②③：パソコンへの負荷が少ない汎用 BIM ソフトウェア、共通プラットフォームによる維持管理システムの開発を支援していただき、低コスト汎用 BIM システム普及を推進していただきたい。 ④：別途、委員会を立ち上げ検討予定 ⑤：維持管理システムの効果検証が完了するまでは、継続・終了の判断がつかないため、当面併用することとした。

※提案した検証する効果ごとに本様式に沿って作成してください。1枚に収まらない場合は複数ページにまたがっても結構です。適宜参考資料を添付してください。

※複数年度事業であって、検討に着手していない部分等については「今後実施予定」等と適宜記載してください。

※検証結果報告書の「(5) 結果から導き出される、より発展的に活用するための今後の課題」を見据えて具体的に記載してください。

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	前田建設工業・荒井商店
概要	検証する定量的な効果 ※カッコ内に通し番号を設定・記載	(②) 修繕計画・施工時の作業手間	
	期待される効果の目標数値 ※定量的に記載 ※アラビア数字・%表示に統一	10%の低減	
	記載される効果の実績数値 ※検証後の結果を記載 ※定量的に記載 ※アラビア数字・%表示に統一	維持管理システムによる機器仕様情報入手, 維持管理 BIM による配管ルートの事前確認等により約 8%の業務量削減見込み	
	効果を測定するための比較基準	同等規模の施設における計画時や工事時の作業手間と比較 (業務フロー見直しによる想定工数削減について検証)	
	検証の結果について(概要)	結果① 維持管理 BIM の閲覧により, 事前に不具合箇所の情報を得ることが容易になる。一次対応処理が迅速化し, 現地確認の頻度減少が期待される。特に貸室内へはテナント営業中には, 人の出入りが制限されることが多く, 有効と考える。機器故障の場合は, 過去の修繕履歴情報や, 設置年情報の確認が容易となることで, 更新か修理かの判断が容易となる。 結果② 空調室外機更新の作業手順など, ビル管理担当のみが管理している情報についても, 修繕履歴情報と関連づけて管理できるため, 次回更新時の参考として利用することが可能となる。 結果③ 改修工事時にあらかじめイメージを共有化することができる。	
詳細	検証に当たっての前提条件 ※プロジェクトの実情(用途・規模・構造種別などの特性, 該当するワークフロー, 使用実態等)に沿って記載してください。	① 作業者の維持管理システム(アイクロア)習熟度確認 ② 施設内・管理会社・本社のインターネット環境整備	
	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 ※検証に当たり, 留意する点や想定していた課題も含め記載してください。	① 維持管理システムに慣れることを主眼とし, 架空の修繕工事案件での一連の業務フローを試行 ② 今回検証した以外の物件については, 管理会社が各々別々である。そのため, 順次展開していくことを想定する。従って, 当面, 既存システムとの併用が必須となり, システム併用の弊害についても検証する。	
	検証の結果(定量的な効果)の詳細 ※単に先端的な結果を記載するだけでなく, 今後成果を公表した際に他の事業者を先導し, 成果を横展開できるよう意識してください。 ※プロジェクトの実情(用途・規模・構造種別などの特性, 該当するワークフロー, 使用実態等)に沿って記載してください。 ※検証の過程なども詳細に記載してください。	① 維持管理システムによる機器情報や修繕履歴の確認, 見積書データの共有化, 報告書ファイリング業務の削減が見込まれる。 ② 維持管理 BIM により普段立入りの難しい貸室内の機器配管の状態が事前に確認出来ることで, 現調時間が短縮され原因特定が容易になることが期待される。 ※具体的な業務別の効果を【参考資料 4-3】に示す。	

	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	① システムのセキュリティ管理上、利用者が限定される（閲覧のみも不可） ② 既存システムとの併用が社内の他部署へも影響する。新規維持管理システムを自部門以外の部署も利用する必要があり、利用頻度に応じた教育が必要 ③ B・C工事の内容を維持管理 BIM に反映する必要性の検討。テナント退去時の原状回復状態確認を目的として、B・C工事検討前のデータを BIM モデルに反映してもらうことで決定。 ④ 年度管理予定はシステムで賄えるが、機器更新等の修繕予定の基となる中長期修繕計画は、別途表計算ソフトで作成する必要がある。維持管理システムで置き換え可能なこと、不可なことの仕分けが重要となるが、利用してはじめて分かる事案もあり、当面は混乱が予想される。 ⑤ 部位ごとに修繕履歴の検索が容易となるため、修繕予算策定の効率化が見込める。
	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	① システムを利用できない関係者との連絡・周知方法を確立 ② 維持管理を担当する部署の業務によりアクセスしたい情報が違う。部署毎に必要なデータを明確にし、手順をマニュアル化しておく。

※提案した検証する効果ごとに本様式に沿って作成してください。1枚に収まらない場合は複数ページにまたがっても結構です。適宜参考資料を添付してください。

※複数年度事業であって、検討に着手していない部分等については「今後実施予定」等と適宜記載してください。

※検証結果報告書の「(5) 結果から導き出される、より発展的に活用するための今後の課題」を見据えて具体的に記載してください。

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	前田建設工業・荒井商店
概要	検証する定量的な効果 ※カッコ内に通し番号を設定・記載	(③) 日常管理の作業手間	
	期待される効果の目標数値 ※定量的に記載 ※アラビア数字・%表示に統一	10%の低減	
	記載される効果の実績数値 ※検証後の結果を記載 ※定量的に記載 ※アラビア数字・%表示に統一	維持管理システム利用による情報共有化により約14%の削減見込み	
	効果を測定するための比較基準	同等規模の施設における日常管理業務の歩掛りとの比較 (業務フロー見直しによる想定工数削減について検証)	
	検証の結果について(概要)	結果① 図面を見慣れていないビル管理人にも BIM モデルで視覚的に積算メーターやバルブ、分電盤位置に辿り着くことが容易となる。日常、立入りが困難な貸室内についても、新規の担当者への教育用ツールとして有用と考える。 結果② BIM モデルで、上下階や天井内の配管状況が視認できるため、意匠図・設備図を見比べて検討する作業が省力化できる。 結果③ FAX による報告(日報など)が無くなり、テレワーク対応が可能となる。PDF 化の手間削減、物件担当者以外の業務見える化、判読文字の確認手間が減る一方、管理人とのコミュニケーション不足が懸念される。 結果④ 日常・定期点検実施状況の情報共有が一元化できる。月次予定に沿った日常・定期点検等の実施状況が見える化される。 結果⑤ 工事実績・履歴がクラウドで運営される維持管理システムに残ることで、検索が容易になる。物件毎に維持管理に必要な情報が一元化されることで、案件発生から報告書保管までのプロセスが一望でき、過去事例の検索が容易となる。 結果⑥ 定例会議時の月次報告書印刷が不要になり紙の削減につながる。最新データへの更新がいつでも可能となり紙書類保管の必要がなくなる。	
詳細	検証に当たっての前提条件 ※プロジェクトの実情(用途・規模・構造種別などの特性、該当するワークフロー、使用実態等)に沿って記載してください。	維持管理システムに精通した管理会社の選定	
	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 ※検証に当たり、留意する点や想定していた課題も含め記載してください。	① 実績のある会社から管理会社を選定 維持管理システム導入済、若しくは利用可能な管理会社に見積依頼し、条件提示を行う。 ② 現地採用する管理人若しくは担当社員による入力、連絡、報告等の教育の機会を設ける。 ③ 維持管理システム併用による業務フロー変更検討及び周知会を開催する。	

	④ BIM ビューアー用 PC の必要スペック検証。日常業務で利用される PC スペックでの使用を想定し、BIM モデル情報量を必要最低限に絞る。
検証の結果（定量的な効果）の詳細 ※単に先端的な結果を記載するだけでなく、今後成果を公表した際に他の事業者を先導し、成果を横展開できるよう意識してください。 ※プロジェクトの実情（用途・規模・構造種別などの特性、該当するワークフロー、使用実態等）に沿って記載してください。 ※検証の過程なども詳細に記載してください。	担当者のみが取り扱うデータの共有化や業務の分散化が図れることで、業務の負担軽減、分散化が図れる。 ※具体的な業務別の効果を【参考資料 4-4】に示す。
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	① 現行の業務すべてが維持管理システムに変わるのではなく、あくまでも補助的な役割である（トータル業務量の一部が置き替わる）。定期点検や修繕工事のテナント周知は従前通りの書式に改変して、配付・掲示する必要があることや、社内承認フローが既存システム必須であることなど、既存業務の一部を補助するものであり、現状で過大な期待は出来ない。 ② 既存システムデータの取り扱い（過渡期においては二重にデータが存在することになる）
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	① 当社の業務システムに対し、新しい維持管理システムの業務フローが、どこまで関連づけられるかが今後の課題であり、徐々に移行できるものと思料する。 ② コスト面や人的資源の問題から既存ビルのデータすべてを一時期に移行することは困難であり、過渡期においてデータが二重に存在することは仕方がない考える。

※提案した検証する効果ごとに本様式に沿って作成してください。1枚に収まらない場合は複数ページにまたがっても結構です。適宜参考資料を添付してください。

※複数年度事業であって、検討に着手していない部分等については「今後実施予定」等と適宜記載してください。

※検証結果報告書の「(5) 結果から導き出される、より発展的に活用するための今後の課題」を見据えて具体的に記載してください。

◎ 施工段階のBIM調整会議（発注者側の施設管理部門の方が参加）



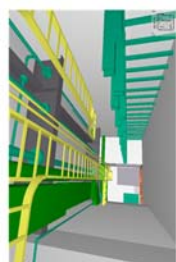
BIM調整会議（2019年8月）



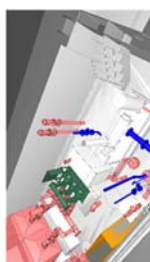
総合図BIM調整会議 | VRによる検討（2020年1月）



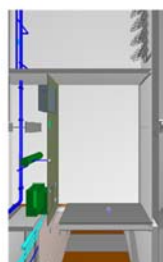
■ 機械室ーピットMH位置、
機械室内階段仕様



■ 駐輪場ラックとダクトルー
トの干渉検討



■ 受水槽FM弁の取付位置変
更、汚水ポンプ更新時の検
討、汚水槽清掃作業時の経
路検討

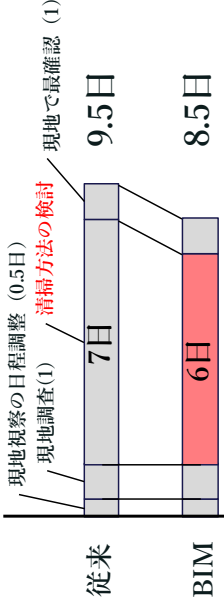
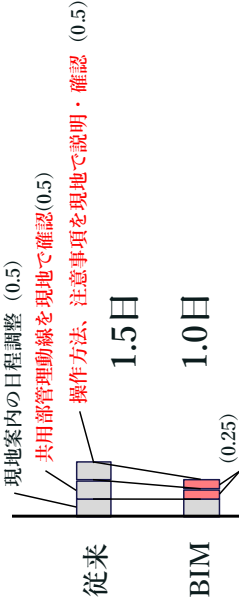
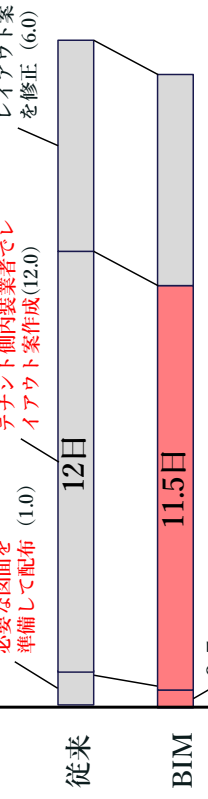
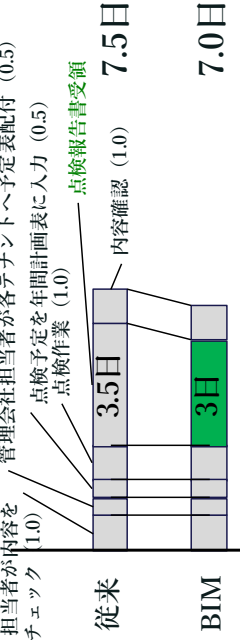


■ 地下2階喫煙室排気フアン
の機種選定・天井フットコロ
検討により、喫煙室の位置
を変更



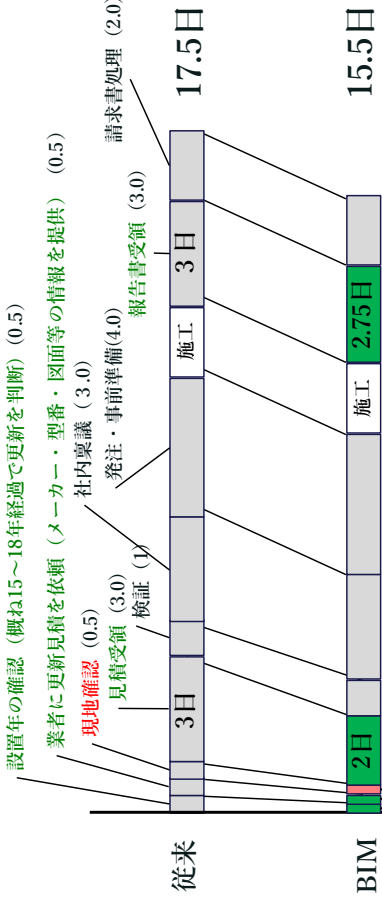
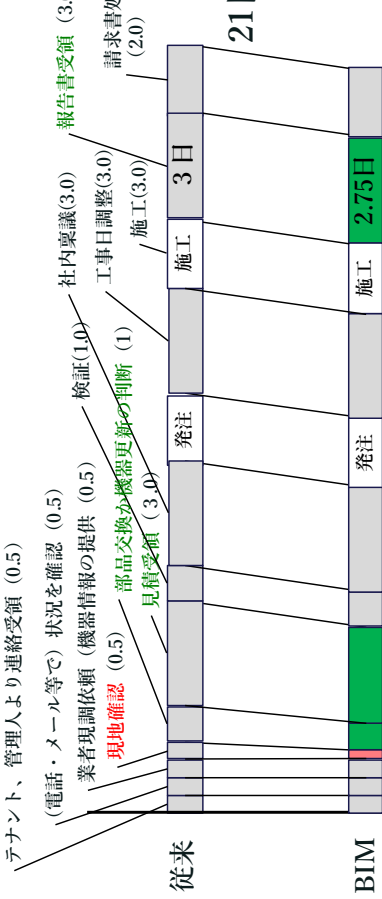
■ 1階給油口（非常用発電機
の燃料タンク）点検口扉干
渉により配置変更

凡例：
 BIMが寄与する項目
 属性情報が寄与する項目
 (情報は維持管理システムで管理)

◎ 維持管理のポイント周知 ■ 補足 ・点検方法や清掃方法は施工段階のBIM調整会議において、すでに検討済みであるため、効率的な管理につながる	 ▲ 11%
◎ 管理人着任時のビル内部ツアー ■ 補足 ・テナントが入居していると、室内の案内は頻繁にできない。そのような時にBIMで隠ぺい部が確認できることは有効となる	 ▲ 33%
◎ 貸室レイアウト変更相談時業務 ■ 補足 ・C.I事の業者がBIMを活用すればデータの流通がはじまる (現在、CADデータが流通) ・その際は発注者側もBIMを扱える必要がある	 ▲ 5%
◎ 月次点検業務フロー ■ 補足 ・直接的にBIMの効果は少ない分野 ・維持管理システムの効果が大きい	 ▲ 7%

【参考資料 4-2】空間を説明・共有する業務にて検証

凡例：
 BIMが寄与する項目
 属性情報が寄与する項目
(情報は維持管理システムで管理)

◎ テナント退去時 ■ 補足 ・情報の価値は資産台帳（属性情報）の管理にある。更新作業が台帳中心になるため、BIMは原状回復時に閲覧をする程度になる。発注者としてはBIMと図面が紐づけられた操作が簡易にできるようになる」と活用方法が見えてくる ・クリティカルになるのは、見積徴収や内容精査、社内稟議、発注業務等である。このような範囲は維持管理システムが担う範疇と考える	 ▲11%
◎ 機器故障時 ■ 補足 ・故障時は現地で故障状況の把握が必要である。その際は、過去の修繕履歴が重要になる。維持管理システムにて故障情報等を更新をする計画のため、BIMは現地確認作業前に場所等や系統を確認するのに有効である	 ▲5%

【参考資料 4-3】空調機の修理・更新（貸室内）業務で検証

第5章 今後の課題

5-1 検討・解決すべき課題と方策

(1) 発注者

1) BIM の課題

発注者として感じている現時点の BIM 運用の課題を以下に示す。

- ① 開発業務全般を通じて、一貫した BIM 運用のルールが確立されておらず、設計・施工・維持管理まで BIM のデータが連携できていない。
- ② 一貫したデータ活用ができないため、設計から施工、施工から維持管理の段階で BIM モデルを新たに作成する作業手間や作業コストを負担する必要がある。
- ③ BIM 運用に伴うコストと得られるメリットが明確でなく、経済合理性を可視化することが困難なことから投資に向けたエビデンスが社内で説明できない。
- ④ BIM のソフトウェアは発展途上であり技術者向けの製品が大半である。それに対して 2 次元 CAD は業界全般に浸透しフリーソフトウェアも流通しており、発注者も含め普及期に入っている。同様に BIM 運用が発注者も含め普及する為には、手軽に導入でき、操作性も簡便かつ導入コストに負担の少ない BIM ソフトウェアの流通が必要である。また、一般的な事務用パソコンではストレスなく BIM を運用することは困難であるため、新たにハードウェアを導入整備する必要がある事もネックとなる。
- ⑤ 一般的に普及している 2 次元 CAD と比較して、必要とされる操作スキルの専門性が高く、通常業務の範囲でスキルを習得する事は現実的でないと感じている。組織として本格的に運用するためには、専門オペレーターの雇用まで踏み込んで検討する必要がある、人員を含めた運用体制の構築となる為、会社としての大きな判断が求められる

2) 組織・人材

今回は発注者の社内に維持管理段階の情報を蓄積して計画立案ができる体制が存在しており、維持管理 BIM システムの構築手法の検討が可能であったと言える。そのため、維持管理 BIM を活用した施設管理を行う前には、維持管理段階の情報を蓄積・分析して、それらを活用する体制や知見、更には会社組織としての意識がなければ発注者のメリットは見えにくいだろう。

ここで言う維持管理段階の情報は、保守点検（維持管理者）や修理・修繕・更新、改修工事に関する内容を指すが、維持管理 BIM ではこれらの情報を直接更新するのではなく、関係者間での意思決定を補助する要素にしかならないことも確認できた。更新する情報の入力や分析作業は、例えば維持管理システムのようなデータベースで管理する方が効率的である。

これらの情報管理を維持管理業者が担っているようだと、直接的に維持管理段階の情報の価値が見えにくく、BIM どころか維持管理システムで情報を蓄積して活用をする方向性にも至らない可能性が高いように思われる。発注者側に BIM モデルの作成や修正ができる人材がいないことも BIM の活用が見える化で留まってしまう背景でもある。

一方、維持管理担当者から、社内関係者各人は、維持管理に関する情報が必要な時に自ら維持管理システム上のデータベースを検索して入手するのではなく、維持管理担当者に直接状況確認を行うことが多いことが指摘された。担当者は日常業務として修繕や機器の更新が発生した時点の記録を行っているが、それらは毎日更新されているわけでは無い為、記録先の信頼性を損なう結果となってしまう。維持管理システムが管理ツールとして浸透するためには、クラウド環境等の構築により容易に情報が更新でき、かつ容易に入手できることが必要である。

3) 他システムとデータ連携ができるインターフェースの必要性

維持管理段階の情報は施設の修繕履歴等が重要であるが、テナント入退去に伴う原状回復等を含む履歴情報がより重要性が高いことを確認した。現在の運用では不動産情報を管理するシステムと維持管理情報を管理するシステムが一元化されていない。新たな維持管理 BIM システムの構築では、特定のシステムのみを使用するのではなく、既存のシステムと連携できることが望ましい。本格的に維持管理システムの運用が普及する為には、他のシステムで作成された情報の受け渡しや共有化が図れるインターフェースが標準で準備されていることが必要である。

4) 発注者に BIM が浸透するには

BIM 運用の利点が、単に 3 次元による見える化だけでは利用価値が半減してしまう。属性情報を含めて施設に関わる情報の集積ができるようにすることが必要であり、そのためには、以下に示す方策がポイントになると考えられる。

① BIM の有用性に関する社会的認知

社会的に BIM 活用の有用性が認知されることにより、開発計画のスタート時点で BIM 活用のメリットが社内に理解されるような環境が醸成されていることが望ましい。

② 社会的要請

テナント入居に関する営業資料は、10 年程前までは竣工時の図面に手書きで賃貸区画を線引きして作成していた。現在では営業資料は汎用 2 次元 CAD を使用して図面を作成し配付することが当たり前になってきている。これに伴い、客先からも CAD データの提出を求められる機会が増えている。原状回復等を請け負う内装業者等もこれまで履歴情報の伴わない竣工図を頼りにレイアウト図を起こしていたが、より正確な情報として 2 次元 CAD の利用が浸透してきたと感じている。テナントによっては水廻り増設などの要望もあり、問合せの都度検討しているのが現状である。今後、BIM の普及が進むにつれて、BIM データ提出の要望が

増えてくることに対応できる環境が必要になる。

③ 安価な汎用 BIM ソフトウェアが必要

BIM の活用を検討するにあたり、課題として挙げられたのが BIM データの管理である。テナント内装時のデータ (A・B・C 工事) のどこまでの入力を求めるか、データの更新手順をどのように定めるか、社内で BIM モデルの更新が可能かを検討した。

設計段階や施工段階では AUTODESK 社の Revit を採用していたが、これをそのまま自社に導入し維持するには、高性能なハイスペックのパソコンが必要であり、一般事務作業には過大である。また、BIM モデルを扱う社員も専門のスキルを身につけなければ実務としての運用は難しいと結論づけた。

ライフサイクルコンサルティング業者 (今回は前田建設工業) との打合せのなかで、日々扱い必要と感じている情報は建築より設備の比率が高い、との認識を再確認した。ライフサイクルコンサルティング業者より情報提示された設備系 BIM ソフトウェアである NYK システムズの Rebro の導入を、最有力の候補として検討するに至っている。建築設備専用 CAD の為、設備機器や配管類の設計変更、見直しが容易であり、PC に求められる CPU、GPU パワーも軽く、スペック不足によるストレスがさほどかからないことが大きなメリットである。一方、社内で継続して BIM モデルを活用するためには建築系の機能が不足しており、部分的な詳細図の作成や既存事務所ビルに水平展開するために BIM モデルを自前で構築するには、建築モデルを含め作成する必要がある、建築・設備両面で安価で汎用性があり発注者が導入検討の際の敷居が低くなる BIM ソフトウェアの登場や普及に期待したい。

(2) ライフサイクルコンサルティング業者

1) 維持管理 BIM の仕様書作成の時期と期間

設計段階や施工段階において、維持管理段階で必要な情報を示す役割を担うが、施設の特徴に合わせて発注者側で要求される維持管理 BIM モデルの在り方 (使用する目的) や情報の在り方 (属性情報の項目) を示すことができる仕様書を作成するには期間を要する。

本事業においても 3 か月を費やしており、最低でも 6 か月以上の期間が必要であると考えられる。今回は建物の概要が設計図として示されているため検討作業が具体的に進めることができたが、設計図が無い段階で『ガイドライン (第 1 版)』で示されたように設計者との契約前に維持管理 BIM に求めるモデリングルールや入力ルールが決められるのは一般論で留まるため、基本設計終了時点までに具体的な項目の確定を設計者と協議し、作成しておく必要があると考えられる。

2) 維持管理システムの早期選定

発注者がどのような維持管理システムを採用するのか、または BIM との連携作業の有無から、作業期間、作業人工数も把握しておく必要がある。その為、設計段階から使用する維持管理システムは確定させておくのが望ましい。

すでに発注者側で採用されているシステムがあれば確定しやすいが、その反面、維持管理者の選定にあたり採用されるシステムによっては競争原理が働かないことやコストアップの可能性があることが懸念される。そのため発注者の意向を踏まえて臨機応変に対応する必要がある、採用される維持管理システムの業者を確定させるフローもキーデータに成り得ることを前提に工程管理を行う必要があると考えられる。これらの条件により、結果として使用する BIM ソフトウェアのネイティブデータが必要なのか中間ファイルフォーマット形式で良いかが決まってくる。

3) 設計者や維持管理作成者に示すライブラリの整備

維持管理 BIM で必要なライブラリは、必要な項目を提示するのみにするため、設計者に計画した建物に合わせて準備の指示を行う。維持管理 BIM 作成者が施工者になる可能性もあるので、維持管理 BIM の納期や維持管理システムの運用開始時期を発注者と事前に協議しておき、ライブラリ整備についても無理の無い作業工程を計画しておく必要がある。

4) 竣工図・竣工引き渡し図書の作成時期との整合性

建物の竣工・引き渡しの時期には施工者が発注者や設計者と協議した竣工引き渡し図書の作成業務がある。これらには維持管理段階で必要となる情報が含まれる。施工者や維持管理 BIM 作成者が効率的な情報連携ができるように事前に必要な資料一覧、納期等を示し、維持管理 BIM の納期との整合を図る必要がある。

維持管理 BIM との連携作業は竣工図や引き渡し図書の作成が完了し、竣工引渡が完了してからでないと作業ができない部分がある。それらの作業工程を加味した維持管理 BIM の作成時期を設定しておく必要がある。

5) 現物と維持管理 BIM の整合性

ライフサイクルコンサルティング業者や維持管理 BIM 作成者は、施工者からの情報提供を受けた図書類から維持管理 BIM を作成すると思われる。したがって現地・現物をすべて把握し、作成を開始する場面は少ないと考えられる。また提供を受けた図面が現物とすべて一致していることも考えにくい。これは現地合わせや現地での軽微な変更まで、施工図にリアルタイムですべてを反映させていないことによる。今回は、施工期間中（S5）に作成を開始したため、現物が確定される前に維持管理 BIM が存在しており、このような場合は、維持管理 BIM が現物とすべて一致していることになりにくい。

今回はライフサイクルコンサルティング業者として、発注者に引き渡し（S6）をする前に維持管理 BIM と現物との整合性を確認する機会をもった。建物の竣工・引き渡し前の 3 月に維持管理 BIM を現地に持ち込んで確認作業をした。その結果、プロット図からの変更箇所や配管ルートの違いなどがみつかった。不具合箇所の一例を図 5-1 に示

す。ただし、設備の各系統については合致していることを確認した。

維持管理 BIM を活用する目的や閲覧するユーザーによっては、現物とすべて整合がないと業務に混乱をきたすことも考えられるが、活用側に読み替える技術力があれば、大きな問題になりにくい可能性もある。したがって BIM と現物との整合を図るには、作成時期を現物がすべて揃ってからにするのが望ましく、どこまでの整合が要求されるのかを示す必要もある。



図 5-1 現地と維持管理 BIM の確認

(3) 設計者

1) 設計 BIM をベースに作成するなら計画変更から完了検査まで BIM に対応

BIM モデルが流通しないのは、前工程の情報を次工程で活用できないことに起因している事が大きな要因のひとつである。維持管理 BIM は『ガイドライン（第1版）』では設計 BIM から作成と示されているが、確認申請までしか設計 BIM が存在しない場合、維持管理 BIM 作成者が設計変更の修正から始めなければならないことが想定される。施工期間中に維持管理 BIM 作成者が設計変更対応として維持管理 BIM を都度修正するのは維持管理 BIM 作成業務の本来業務とは異なると思われる。

このような作業に要する費用は結果として発注者が負担することになるため、そのよ

うな場合は確定した情報に基づいて最初から維持管理 BIM を作成する方がよほど効率的である。このようなことから確認申請 BIM は計画変更 BIM，完了検査 BIM として設計業務として最後まで使用され続けることが望ましい。確認申請に必要な BIM の作成は，申請業務に精通する設計者が作成する事が合理的であり，設計変更等の項目も基本的に設計者が把握している。一貫した BIM モデルの構築を考えるのであれば確認申請 BIM の延長線上に竣工 BIM が存在し，竣工図についても竣工 BIM から図面が作成することを考えるべきである。今後，BIM が一般的に普及した状況下を想定した場合，設計者が担う業務になると思われる。

現状の業務フローでは，本来設計者が担う業務を他者が担うことで，業務に係る労力が見えにくいこともあると思われる。従来，不文律的に設計者の職能として意匠担当者がすべての情報をとりまとめる傾向が多いように見られるが，意匠・構造・設備分野の担当者だけでなく情報をコントロールする職能が必要になる可能性を検証していく必要を提案したい。デジタル時代となりデータの複製が容易となり，多方面での共有化や有効な活用が可能となる反面，厳格な保守管理が必要な現在において，BIM の普及に伴うモデルやその他属性情報などの整合性や維持管理に伴うデジタル情報のコントロール，保守管理に対する職務をデザイナーや設計技術者が担うことには無理があると考えられる。

2) 設計者が自由に使用できるテンプレートやライブラリの整備

BIM の一貫した利用を前提とすると，設計者は維持管理 BIM で必要な属性情報を次工程に沿って入力作業できるように準備する必要がある。標準テンプレートが BIM 作成の最上流にて設定されていれば，入力する項目が空欄であってもインポートやエクスポートの機能を使用して追記できる。項目がない場合，オブジェクトをひとつずつ開いて記載する作業が発生してしまう。これらのテンプレートは各社が一から作成するのではなく，BIM に関わるすべての技術者がベースとなるテンプレートやライブラリを自由にダウンロードしてアレンジして使用できる環境が整っている事が望ましい。

一方，自社で作成されたテンプレートやライブラリを他社に渡すことは作成のノウハウを渡すことにもなるため，抵抗を感じる設計者も多く，現実的には，それらの情報が流通し一般化されないと下流にデータを渡すことには障害が残る可能性がある。

(4) 施工者

1) 施工期間中 (S5) の設計変更や情報の提供には施工者側に労力が発生

本事業では，維持管理 BIM 作成者は総合工事業者であるが，必要に応じて設備専門工事会社や専門工事会社にも作成を依頼している。維持管理 BIM の作成段階で工場における製造工程が終了していた鉄骨系（鉄骨 FAB，鉄骨階段 FAB）や外装サッシについては，すでに情報が確定されているので維持管理 BIM は作成しやすかった。一方，内装仕上系（内装壁，建具等）や設備系（電気・機械）については，製作図や仕様の承

認期限はあるものの、設計変更の発生により最後まで修正対応が必要な結果となった。施工者として施工段階（S5）に発生した設計変更を、工事の進捗を把握していない第三者に伝達するには労力が必要であり、総合工事業者には変更箇所を図 5-2 に示すように旧と新の図面を重ね合わせて変更箇所が分かるようにする作業が発生している。変更に係わる製作図等も必要になり、実際にこのような作業が必要になったのは、総合工事業者と設備専門工事業者である。本事業での維持管理 BIM の作成期間中に、大規模な設計変更を 2 回以上繰り返し、作業所や設備代理人への問合せを入れると十数回にも及ぶ設計変更対応業務が発生している。機械設備については情報をすべて把握している現場代理人が工事管理に掛かり切りとなり、必要な情報を整理する余裕がない状況だった。竣工・引き渡しと同時に維持管理 BIM が必要であれば、施工者は情報をリアルタイムで提供する人員配置を考慮しておく必要がある。

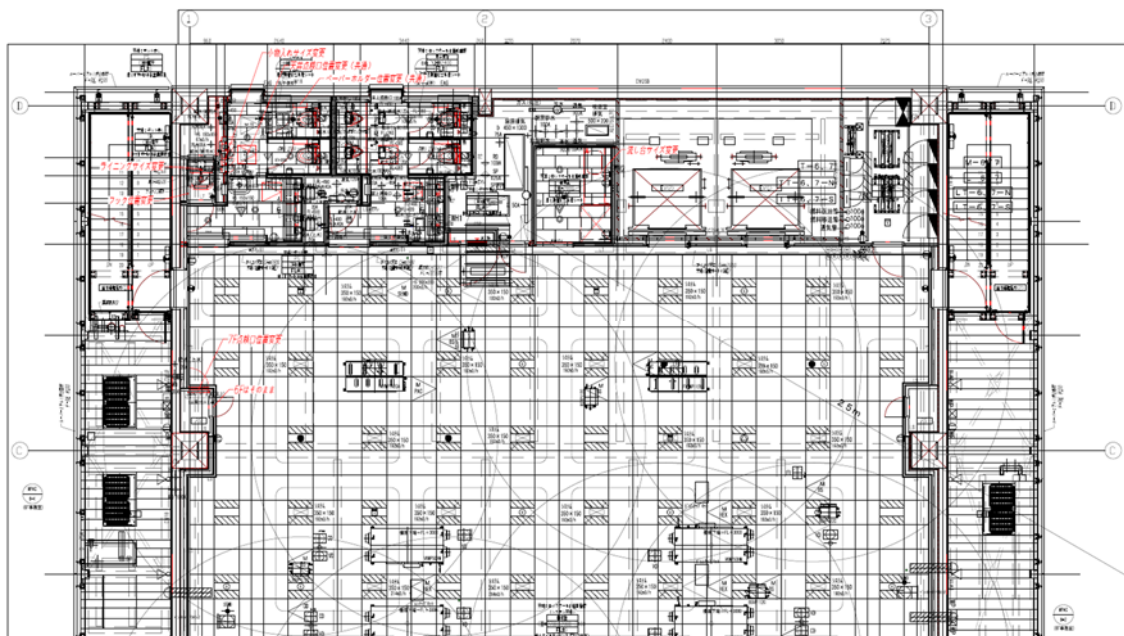


図 5-2 変更箇所の把握（基準階・部分）

2) 維持管理 BIM モデルの作成を依頼された場合の対応

施工 BIM では細部にわたる建設作業に必要な情報量を扱うため、総合工事業者や設備専門工事業者、専門工事業者が作成する BIM が混在する。総合図と同等の検討を行う BIM 調整会議において使用する BIM は、各社の中間ファイルフォーマットを重ね合わせて干渉確認をしているため、BIM ソフトウェアが指定されることは少ない。各社は自社の業務体制の中で BIM ソフトウェアを選定しており、自社でカスタマイズされている場合もある。そのため、維持管理 BIM の作成（属性入力も含む）を施工者に依頼する場合は、工事の見積段階で納品する BIM ソフトウェアや属性項目（台帳作成）、打合せ・納品先を示す必要がある。その際は元請の総合工事業者経由で依頼するのか、

直接ライフサイクルコンサルティング業者や維持管理 BIM 作成者とやりとりするのかを決めておく必要がある。本事業では施工者（総合工事業者）がその両方を兼ねていたため、作業所と別組織の体制を構築していたが作業所長と進捗や課題の共有に問題はなかった。

専門工事業者では自社で対応できない BIM ソフトウェアでの納品が条件になると、外注として納品に対応する必要がある。維持管理 BIM の納期にバラツキが発生する可能性を想定しておく必要がある。

3) 台帳は維持管理 BIM の属性情報にインポート・エクスポートができる書式

施工者は維持管理 BIM に必要な属性情報を作成して渡す必要がある。その際は竣工引き渡し図書の書式と維持管理 BIM モデルを作成するための書式が異なるのは作業が2度手間になる可能性がある。そのため書式は統一されていることが望ましい。

(5) 維持管理 BIM 作成者

1) 維持管理 BIM モデルの設計変更に追従する作業は徒労

施工段階に参画していない第三者である維持管理 BIM 作成者が、設計変更に対応しながら維持管理 BIM を作成するのは効率的ではないと考えられる。これらの費用は発注者が負担することになるが、変更の度合いが不明であれば別途精算作業が発生し費用が見込めない。また作成者にとっても変更箇所を都度理解しながら修正作業を進めることになり、終わりが見えない作業は精神的にも負担が大きい。発注者は維持管理 BIM や維持管理システムの稼働を竣工・引き渡しと同時に開始する必要があるか吟味し、稼働開始時期の指示を明確にする必要がある。

2) 維持管理 BIM モデルの属性情報を入力する作業の効率化

上述の1)の通り、設計変更に伴う属性情報の入力についても、作業効率や費用負担の観点から発注者により事前の方針決定が求められる。『ガイドライン（第1版）』で示された通り、維持管理 BIM で必要となる属性入力ができる設計 BIM を、設計者から受領して活用することが最も効率的であり、設計当初よりの設計者の協力が不可欠となる。

(6) 維持管理者（維持管理業者）

1) 業者の選定期間

今回の維持管理業者の選定は、竣工の4か月前に確定している。その前に候補3社に対して、発注者から明示した管理内容に対する管理体制、スペック、見積等による総合評価方式の選定を行った。特定の維持管理業者がすでに選定されている場合を除いて、実施設計が完了していない前からの選定作業は、発注者にとって具体的な管理内容を確定できず、管理会社選定の評価を確定しにくい。今回のように社内に所有不動産に対する維持管理部門が存在し、で維持管理の情報を把握している維持管理者（発注者側の担

当者)であれば問題はないが、一般的に外部の管理会社に管理内容の策定までを委託している場合は発注者のメリット、デメリットが顕在化しづらく、問題になるケースも考えられる。

また、屋外の清掃では建物の特徴に合わせた清掃手順を検討し、必要であれば施工中に清掃用の金物を仕込む等の対策により維持管理段階の作業手間を減らすことに大きな効果があると考えられる。可能であれば外装材や外装サッシの承認時期から BIM 調整会議や維持管理協議会の会議体を設け、管理品質の向上及び効率化を模索するのが望ましいだろう。

2) IT リテラシーの向上

BIM を活用して施設管理ができる維持管理業者はまだまだ少ないのが実感である。施設に常駐して管理する管理員まで、BIM が扱えるとなるとさらに難しいであろう。日報作成や提出が紙でなされ報告が FAX であることも多いと聞く。維持管理段階で BIM の活用を進めるには、維持管理業者においても BIM の作成までは要求しないが、閲覧や属性情報の更新ができる程度には担当者を育成していく必要がある。発注者のメリットとしては維持管理 BIM や維持管理システムを活用する環境を構築し、入力作業や更新作業の一部を施設に常駐している維持管理業者が担うことにより、正しい維持管理段階の情報が蓄積されると考えられる。

3) 維持管理システムの採用基準

今回は選定条件として維持管理 BIM システムを活用することが示されたが、応札した3社とも対応ができる旨の回答があった。一方、維持管理業者が自ら維持管理システムを採用して運用している回答も存在していた。今回選定条件としたシステムではなかったものの、システムの違いにより見積金額の差異は見られなかった模様である。

現在、さまざまな特徴を持った維持管理システムが存在しており、維持管理業者にとっても複数のシステムの適用に備える時代になったと言える。一方、発注者としてどの維持管理システムを社内標準として決めるのかは、市場の成熟を待つ必要があることを指摘された。維持管理段階の情報は維持管理システムで更新されることになるため、目的に合わせて採用したい。が、世の中にどのようなシステムが存在しているのか、どのような維持管理システムが発展していくのか、等の情報整理も必要と思われる。

5-2 『ガイドライン（第1版）』の改訂が望ましい項目

『ガイドライン（第1版）』を改訂するのが望ましい箇所を表5-1に示す。

表 5-1 改訂が望ましい箇所

NO.	箇所 章・節	箇所 頁・行	修正意見	理由等	備考
01	2-1. 基本的な 考え方	P11 12行	「設計における BIM（以下「設計 BIM」）程度の情報は必要です」とあるが、具体的に入力程度を示して欲しい。	維持管理 BIM では特に設備の情報を記載するのが重要になる。ベースとなる設計 BIM の詳細度が示されていないため、維持管理 BIM 作成者としては、前提条件が不明確になるため。	詳細度と共には維持管理 BIM で必要となる項目を入力できるライブラリが必要になる。
02	2-1. 基本的な 考え方	P11 25行	「施工段階で確定していく、維持管理・運用に必要な情報（設備施工情報）を、施工者から順次提供を受け、設計 BIM に入力する」ことを実現するには、設計者が設計変更に対応した設計 BIM を更新して維持管理 BIM 作成者に渡す必要がある。	設計 BIM が施工期間中に発生する設計変更に対応する必要がある。そうでなければ施工期間中に維持管理 BIM 作成者が設計変更の修正作業を都度対応しなければならないことになる。情報を提供する施工者とも作業が煩雑となることが想定され、設計 BIM が用意されていないければ確定された情報から新たに作成する方が効率的である。	維持管理 BIM 作成者に渡される設計 BIM の正確性が作成の手順を決める。一貫した活用を目指すには設計者が正しい設計 BIM を用意する必要がある。維持管理に必要な属性は維持管理 BIM 作成者が入力でも良い。
03	2-1. 基本的な 考え方	P12 表 2-1	「標準ワークフローでの対応の方向性」について上述した通りである。	上述した通り。	
04	2-1. 基本的な 考え方	P14 図 2-1 標準 ワーク フロー パター ン ②	①設計 BIM が設計段階で終了しているが、施工期間中も設計 BIM のラインが延びていることが望ましい。 ②維持管理 BIM 作成は施工期間と同時に終わらないパターンがあり得る。そのため、維持管理 BIM 作成の矢印を施工期間が終わってから少し伸ばすのが望ましい ③キーデートとして確認申請と竣工・引き渡しの時期を記載する	①上述した通り。 ②発注者の了解のもと維持管理 BIM の活用を開始する時期は必ずしも竣工・引き渡しの時期ではない。 ③今後、確認申請 BIM の普及にともない、計画変更や完了検査にも設計 BIM の活用が期待できる。維持管理 BIM は竣工・引き渡し以降まで作成期間が延びることが想定される。キーデートを明示しておくのが目標として分かりやすい。	維持管理 BIM の作成を設計 BIM から作成するのか、新たに作成するのかにより作業時期が変わる。また維持管理システムとの連携作業や登録する竣工引き渡し図書の登録時期を配慮する必要がある。
05	2-2. 標準 ワーク フ	P25 図 2-5	①発注者も維持管理 BIM を活用する赤印の四角があるのが望ましい。 ②設計者の欄に設計 BIM の計画変	①図のままでは発注者が維持管理 BIM を活用しないように読み取れるため。 ②施工期間中の設計 BIM の存在が	

NO.	箇所 章・節	箇所 頁・行	修正意見	理由等	備考
	ロー パ タ ー ン ②		更等対応を記載するのが望ましい。 ③維持管理 BIM 作成者の維持管理 BIM 作成時期が施工と同時に完了しているが、維持管理段階まで延ばされているのが望ましい。 ④維持管理システムを作成することが想定されるので、システムを提供する業者や設定作業についても記載されるのが望ましい。 ⑤維持管理段階で発生する改修工事の欄を設ける。 ⑥設計者と維持管理 BIM 作成者との関係性を考える必要がある。施工者と維持管理 BIM 作成者で BIM を作成してよいのか。そこで、設計者は維持管理 BIM の作り方、情報伝達の状況を把握して、生産活動が維持管理 BIM の作成に及ぼす影響（費用・作業工程、など）を把握しておくのが望まれる。	曖昧であるため。設計変更に対応していなければ維持管理 BIM はすべての情報が確定されてからの作成が効率的と考えられるため。 ③施工の終了と同時に維持管理 BIM が作成され、維持管理システムとの連携や竣工引き渡し図書の登録まで完了しているのは現在の作業の進め方では無理があるため。 ④維持管理段階では BIM だけの運用が想定されているが、情報の更新には維持管理システムを並行して活用する必要があるため。 ⑤改修工事等では設計者や施工者はどの BIM を継承して使用するのが良いのかを示す必要がある。正しい情報として竣工 BIM、参考として施工 BIM、改修工事が終了したら維持管理 BIM を修正する等のワークフローが必要になる。 ⑥維持管理 BIM の作成手間を設計者が把握しておく必要がある。施工者とだけ作業手間を共有してしまうと、発注者との変更に伴う増減や精算作業にも影響が出る可能性がある。	
06	2-2. 標 準 ワ ー ク フ ロ ー パ タ ー ン ②	P26 25 行	「設計者の契約前に検討すること」とあるが、最初に一般論を提示する。その後に設計者はライフサイクルコンサルタント業者と一緒に基本設計 (S2) が終了するまでに維持管理の項目を入力できるファミリー等を整える、ことを記載する。	・建物の特徴や用途により維持管理段階で必要となる情報は異なる。設計図が無い状態で仕様を具体的には決められない。 ・一般論を示すにはすでに発注者側で仕様が整っていないといけない。一般論が無い場合は整理するのに期間が必要となるため、遅くとも基本設計段階に入っても良いと考える。 ・設計者が使用する BIM ソフトウェアは維持管理 BIM で使用するソフトウェアに合わせる必要がある（特に発注者が BIM モデルの更新やネイティブで閲覧する場合が想定されるため）	基本設計と実施設計で使用するライブラリは異なるのか、設計者に確認しておく必要がある。
07	2-2. 標 準 ワ ー	P27 4 行	「設計者の契約前に検討」とあるが、遅くとも基本設計終了までに確定させるのが良いではないか。	設計図が整っていないと詳細な条件を示すことができない。	

NO.	箇所 章・節	箇所 頁・行	修正意見	理由等	備考
	ク フ ロー パ タ ー ン ②				
08	2-2. 標 準 ワ ー ク フ ロー パ タ ー ン ②	P27 9 行	維持管理段階でBIMを活用するには「維持管理 BIM 作成者の選定」より先に維持管理システムの選定が必要になる。	・維持管理 BIM の作成だけで維持管理段階の情報を管理できない。維持管理システムの機能により維持管理 BIM モデルの作成に影響がある可能性を排除できないため。 ・維持管理 BIM 作成者は維持管理システムの選定と同時期が望ましい。一緒に打合せができるため効率的である。	
09	2-2. 標 準 ワ ー ク フ ロー パ タ ー ン ②	P27 10 行	「ライフサイクルコンサルティング業者から維持管理 BIM 作成者を經由して施工者に提示」とあるが、発注者が工事見積段階で役割を示しておく。	施工者は工事を受注してから協力の依頼を受けても工事見積条件の中で作業の概要が示されていないと対応する準備ができない。1 次業者の専門工事業者にも協力を依頼するのであれば元請からの見積条件にも提示される必要がある。	設計者には契約時に共有するのと同様に施工者も事前に作業を把握しておく必要がある。
10	2-2. 標 準 ワ ー ク フ ロー パ タ ー ン ②	P27 11 行	「ライフサイクルコンサルティング業者から直接施工者に提示」とあるが、工事の見積徴収の段階で条件を示しておく必要がある。	上述した通り。	
11	2-2. 標 準 ワ ー ク フ ロー パ タ ー ン ②	P27 23 行	「4.BIM による設計の成果物」には維持管理段階で入力する項目が記載されたライブラリも提供していただく必要がある。	・維持管理 BIM を作成する BIM ソフトウェアと設計 BIM で使用する BIM ソフトウェアは同じでないと属性入力は難しい。 ・属性入力が不要であれば設計 BIM を作成するソフトウェアと維持管理 BIM で使用するソフトウェアの互換性を確認しておく必要がある。維持管理システムとの連携についても同様である。 ・IFC 等を使用する場合は、データ量の増大、属性記載の可否、閲覧が塊になる可能性を排除できない。	
12	2-2. 標 準 ワ ー	P28 29 行	「適切な BIM の入力を行う」とあるが、BIM モデルだけでなくライブラリのパラメーターに関する情	BIM モデルだけでなく、属性情報に関しても維持管理では重要になる。たとえば BIM モデルが使用でき	設計図書に記載される建具リストや設備機器リストの項目は

NO.	箇所 章・節	箇所 頁・行	修正意見	理由等	備考
	ク フ ロー パ タ ー ン ②		報も適切に準備することを明記する。	なくてもライブラリがあれば新たに維持管理 BIM を作成しても効率的になる。	維持管理で必要になる項目と重複している。設計図から意識したリストの作成が望まれる。
13	2-2. 標 準 ワ ー ク フ ロー パ タ ー ン ②	P29 16 行	「設計成果図書（2D）を基に、入札条件等を記載」とあるが、ライフサイクルコンサルティング業者が作成した維持管理 BIM に係わる EIR も含めるのが望ましい。	維持管理 BIM の作成に施工者がどのように協力するのを示していないと見積項目に記載できない。	施工者から維持管理 BIM 作成者への情報伝達に関する費用も計上する。
14	2-2. 標 準 ワ ー ク フ ロー パ タ ー ン ②	P29 29 行 ～ 31 行	「設計者は（中略）助言等を行うこと」とあるが、施工期間中の設計変更に係わる情報の扱いについて記載がない。維持管理 BIM 作成者が都度設計変更に対応するのは現実的ではない。	維持管理 BIM 作成者が設計者から受領した設計 BIM の変更対応をするのであれば、確定した情報から作成していきたい。また、そのような場合は維持管理 BIM 作成者の業務に設計変更による修正作業を業務として含める必要がある。上流からは正しい情報が伝達されないと下流側の業務負担が増えるだけで本来の一貫した活用とはニュアンスが異なる。	設計者が作成する設計 BIM の正確性に大きく依存する。そこには意匠・構造・設備の 3 部門で足並みを揃える必要がある。
15	2-2. 標 準 ワ ー ク フ ロー パ タ ー ン ②	P30 5 行	「維持管理 BIM 作成者は、施工者に（中略）事前に提示すること」とあるが、発注者が示すべきである。代行して維持管理 BIM 作成者が実施することはあり得る。	条件の提示は発注者が実施すべき内容である。その後、施工者と維持管理 BIM 作成者が情報の受け渡しをすることになる。	
16	2-2. 標 準 ワ ー ク フ ロー パ タ ー ン ②	P30 10 行	「設計者から引き渡された BIM による設計の成果物に入力」とあるが、施工期間中の設計変更への対応を記載すべきである。	設計変更の対応を施工期間中に維持管理 BIM 作成者が担うのは負担が多すぎる。そのような場合は維持管理 BIM 作成者への作業の見積条件として提示し、修正作業はすべての情報が確定してから修正されるのが望ましい（施工終了と同時に作成ができないことが条件となる）	設計変更の修正履歴管理を施工者と維持管理 BIM 作成業者で共有しなければいけないのは非効率である。互いに作業の手間が発生するため、断片的な作業は費用増大につながる可能性がある。
17	2-2. 標 準 ワ ー ク フ	P31 7 行	「設計者は（中略）助言等を行うこと」とあるが、施工期間中の設計変更に係わる情報の扱いについて記載がない。維持管理 BIM 作成者が	維持管理 BIM 作成者が設計者から受領した設計 BIM の変更対応をするのであれば、確定した情報から作成していきたい。また、そのよう	設計者が作成する設計 BIM の正確性に大きく依存する。そこには意匠・構造・

NO.	箇所 章・節	箇所 頁・行	修正意見	理由等	備考
	ロー パ タ ー ン ②		都度設計変更に対応するのは現実的ではない (No.14 と同じ)	な場合は維持管理BIM作成者の業務に設計変更による修正作業を業務として含める必要がある。上流からは正しい情報が伝達されないと下流側の業務負担が増えるだけで本来の一貫した活用とはニュアンスが異なる (No.14 と同じ)	設備の3部門で足並みを揃える必要がある (No.14 と同じ)
18	2-2. 標 準 ワ ー ク フ ロ ー パ タ ー ン ②	P31 15 行	「効率化のために BIM の活用例」の記載に維持管理段階の検討項目を追記する。	設計段階で検討は行われているが、メーカーや仕様が最終確定された段階で「点検ルートの確認や点検しやすい機器の配置をBIM調整会議等で確認する」等の項目を記載する。	この時期に維持管理業者が選定されていれば BIM 調整会議に参画して発言していただく。
19		P33 11 行	「設計者から引き渡された BIM による設計の成果物に入力」とあるが、施工期間中の設計変更への対応を記載するべきである (NO.16 と同じ)	設計変更の対応を施工期間中に維持管理BIM作成者が担うのは負担が多すぎる。そのような場合は維持管理BIM作成者への作業の見積条件として提示し、修正作業はすべての情報が確定してから修正されるのが望ましい (施工終了と同時に作成ができないことが条件となる)。 (NO.16 と同じ)	設計変更の修正履歴管理を施工者と維持管理 BIM 作成業者で共有しなければいけない。互いに作業の手間が発生するため、断片的な作業は費用増大につながる可能性がある。
20	2-2. 標 準 ワ ー ク フ ロ ー パ タ ー ン ②	P33 18 行	「施工者は (中略) 作成した完成図 (2D) を工事監理者に確認の上、発注者に納入」とあるが、これらの図面は維持管理で使用する設計 BIM (竣工 BIM?) から出力されるのが望ましい。維持管理段階で使用する図面と BIM モデルの整合性を確保する必要がある。	完成図 (2D) が BIM モデルから出力されなくても良いのであろうか。維持管理 BIM が設計 BIM に必要な情報を入力するのであれば、設計者が設計 BIM を育てる必要がある。確認申請 BIM や計画変更 BIM の対応が維持管理 BIM の作成方法の大きなカギになる。	(要検討) BIM を維持管理 BIM まで使用するのであれば竣工図の作成は設計 BIM モデルから実施する必要がある。そのため確認申請 BIM があれば計画変更 BIM へさらには完了検査に使用する BIM へと進化させることで設計 BIM を正しく維持させる必要がでてくる。
21	2-2. 標 準 ワ ー ク フ ロ ー パ タ ー ン	P33 24 行	「維持管理者は (中略) 維持管理 BIM を活用し」とあるが、維持管理システムの活用が並行される場合が多い。そこで維持管理 BIM や維持管理システムの活用を追加する。	維持管理BIMモデルだけでは維持管理で日々発生する情報の管理や更新はできない。点検記録や修繕の履歴は維持管理システムで管理しデータベースにするのが望ましい。	発注者や維持管理者が BIM のオペレーションが可能であれば想定できる。そのためにはまだ時間を要すると考えられる。

NO.	箇所 章・節	箇所 頁・行	修正意見	理由等	備考
	②				
22	3-2. 「設計・ 施工・維 持管理 段階で 連携し BIM を 活用す る」手法 につい て	P73 4 行	「〔維持管理 BIM 作成業務〕につ いては、施工段階において」と記載 されているが、維持管理 BIM の作 成は施工段階だけに限定しない。	維持管理 BIM の作成は竣工・引き 渡し後においても作成して良いも のとする（発注者の了解が必要）。	設計変更の対応を施 工段階で維持管理 BIM 作成者が都度 対応するのは非効率 である。
23	3-2. 「設計・ 施工・維 持管理 段階で 連携し BIM を 活用す る」手法 につい て	P73 15 行	「設計者から引き渡された BIM に よる設計の成果物に入力」とある が、属性情報の入力には必要な書 式がある。施工者には指定した書 式での入力が望まれる。	竣工引き渡し図書の機器リストの 作成書式と維持管理 BIM 作成者に 提出する書式は揃えるのが望まし い。施工者は同じ情報を書式違い で何度も作成することがないよう な配慮が必要である。	施工者の作業負担に ならないようにする 必要がある。そのた め、竣工引き渡し図 書類で必要となる情 報をライフサイクル コンサルティング業 者は発注者として合 わせをしておくこ と。
24	3-2. 「設計・ 施工・維 持管理 段階で 連携し BIM を 活用す る」手法 につい て	P73 19 行	維持管理 BIM の作成や属性情報の 整理を設備専門工事業者や専門工 事業者に依頼する場合が想定され る。そのような場面を具体的に記 載するのが望ましい。特に設備（機 械・電気）はその傾向が高い。	施工者（総合工事業者、設備専門工 事業者、専門工事業者、各種メー カー）に作成を依頼する場合は、工事 見積条件として先に提示される必 要がある。契約は工事請負契約と は別にするのが望ましい。維持管 理 BIM の活用目的から使用する BIM ソフトウェアを先に指定（ま たは協議）しておく必要がある。属 性情報の整理や台帳作成もあり得 る。竣工引き渡し図書の作成業務 と重複しないように条件に配慮す る必要がある。	契 約 は 維 持 管 理 BIM 作成者からの 業務委託契約として 納品物を明確に示 す。
25	3-2. 「設計・ 施工・維 持管理 段階で 連携し BIM を 活用す る」手法 につい て	P73 24 行	「設計 BIM のデータが円滑に受け 渡される」とあるが、施工開始前の 設計 BIM では円滑に維持管理 BIM 作成業者に渡せない。施工期 間中に発生する設計変更（A 工事、 B 工事）に対応した設計 BIM が必 要になる。	BIM モデルの詳細度は設計 BIM で示される内容で良いが、設計変 更対応の扱いがグレーになっている。 計画変更等の対応を設計者が 実施することが望ましい。対応で きなければ維持管理 BIM 作成者に 修正する業務を含める。	
26	3-2. 「設計・ 施工・維 持管理 段階で 連携し BIM を 活用す る」手法 につい て	P73 30 行	「設計者との契約前に」とあるが、 設計図書が無い段階では詳細まで は決められないので、基本設計段 階（S2）までに確定が延びる必要が ある。	基本設計（S2）段階までに設計者と 共同で決めても良い。	

NO.	箇所 章・節	箇所 頁・行	修正意見	理由等	備考
	て				
27	3-2. 「設計・ 施工・維 持管理 段階で 連携し BIM を 活用す る」手法 につい て	P75 10 行	「BIM による維持管理を行う」とあるが、BIM モデル単独では維持管理に必要なデータベースは構築しにくい。維持管理システムと連携させて情報を管理する手法も記載する。	BIM による維持管理が発注者に誤解される。例えば BIM を使用する人がいない等の使用できないネガティブな理由につながる。維持管理段階で欲しいのは情報であり、その中のひとつが BIM モデルである。また、維持管理 BIM の活用方法により属性情報の入力を不要にする場合も想定される。あくまでも閲覧を目的として情報の更新は維持管理システムに限定する等の使い方も想定しておくのが望ましい。	
28	3-2. 「設計・ 施工・維 持管理 段階で 連携し BIM を 活用す る」手法 につい て	P85 表 3-4 23 行	「モバイル端末の利用」と記載されているが、発注者が設計段階で wi-fi の設置を地下階の機械室等にも設置を計画する等の記述を追記する。	施設内の入居者だけでなく維持管理の業務で必要になる環境の構築が必要。または管理人室にパソコン（BIM が閲覧できる）の設置も必須となる。	
29	4-1. 業務区 分（ス テージ の考え 方）	P86 図 4-1	①ステージの区分にキーデートを記載する。 ▼確認申請（S4） ▼竣工・引き渡し（S5） ②維持管理 BIM 作成完了を施工期間（S5）と同じにしない。施工が終わってから数カ月間の猶予を設ける ③引き渡し（S6）期間は維持管理 BIM モデルの作成や維持管理システムの連携準備なのか、建物の引き渡し期間なのかを明確にしておく（竣工・引き渡しが S6 の前か後に記載することでより分かりやすくなる）	①キーデートの記載により実施時期がより分かりやすくなる。 ②維持管理 BIM の作成が施工と同時に終わるとは限らない。 ③S6 の位置づけが「引き渡し段階」とあるが、建物の引き渡しと維持管理 BIM モデルの引き渡しが必ずしも同一になるとは限らない。維持管理 BIM の活用目的により確定されるのが望ましい。	
30	4-1. 業務区 分（ス テージ の考え 方）	P87 24 行	「予め、必要な項目を整理し、それぞれの BIM の部品に、予め入力項目（パラメーター）として設定しておきます」と記載されているが、これらは個別の企業が作成するのではなくベースは無償で活用できる環境の構築が必要と追記する。	ファミリーや図面を作成するシート類が各社のノウハウが詰まっていると他社にそのまま渡せないことになりかねない。そのため、標準の維持管理項目が記載されているライブラリをメーカー等が事前に準備してあらゆるユーザーが無償で活用できる環境が必要になる。	
あ	4-1. 業務区	P87 31 行	「[いつ誰がどこまで何を入力するのか]とは、データ管理の観点で	「段階的な入力」とも記載されているが、作成者の立場の効率化か	

NO.	箇所 章・節	箇所 頁・行	修正意見	理由等	備考
	分（ステージの考え方）		は、段階ごとのデータの」と記述があるが、維持管理 BIM に必要な情報は維持管理 BIM に記載することになっている。そのため維持管理で必要になる属性情報を設計 BIM や施工 BIM から入手することに無理がある。維持管理 BIM 作成者が必要な属性情報を入力することを想定しているため。	から見ると、確定された情報から一気に作業をする方が効率的である。本当に竣工・引き渡しと同時に維持管理 BIM が必要かの観点から検討する必要がある。	
32	4-1. 業務区分（ステージの考え方）	P89 28 行	「S6：引渡し段階での BIM モデルの作成を定めた」とあるが、建物の引き渡し段階と読み取れる。本文では「維持管理 BIM を発注者に引き渡す段階」とされており、決して建物の引き渡し時期とイコールにする必要はない。	維持管理 BIM の引き渡し段階は発注者とライフサイクルコンサルティング業者で活用目的に合わせて設定する柔軟性が必要になる。設計者や施工者にも提示するため、「竣工引き渡し図書」との整合性も重要になる。	
33	4-1. 業務区分（ステージの考え方）	P89 33 行 36 行	①ここで唐突に「維持管理システムとの連携させる場合」が出てくるが、本文にその可能性を示しておく必要がある。維持管理システムとの連携を業務として行うのはライフサイクルコンサルティング業者？、維持管理 BIM 作成者？、それともシステムを提供する企業？。S6 の時期できちんと確保すると同時に維持管理システムと連携する作業量は設計段階から決められていることが望ましい。 ②「これらの作業については、標準ワークフローには明示しておりませんが」とあるが、業務を進める上において維持管理システムの採用はクリティカルになるので条件として明示しておくべきである。	①維持管理システムとの連携を担う業務を本文でも明確にしておくのが望ましい。 ②ワークフローの説明の最後に維持管理システムの連携時期に関する記述がある。作業時期を S5 にするのか S7 にするのかは先に確定しておく必要がある。維持管理 BIM モデルの作成時期と大きく関係するためである。	
34	4-1. 業務区分（ステージの考え方）	P93 28 行	「情報が蓄積されていくことで、建築物のライフサイクル全体での BIM の活用が行われていきます」とあるが、「BIM の活用には継続的に情報が更新される環境が必要」が望ましい。	蓄積が BIM の活用との関連性は見えにくい。逆に維持管理段階の情報を更新できる環境が BIM の活用を促す。	
35	別添 参考資料 パターン ②	P100	図 5-3 参照		

5-3 建築 BIM 推進会議で検討するのが望ましい項目

1) 維持管理 BIM の在り方から確認申請 BIM や計画変更 BIM、完了検査 BIM、竣工 BIM を再定義する

ワークフローの引き渡し（S6）時期に、様々な BIM のデータが存在する可能性が残る。維持管理段階では竣工図のような図面のアウトプットも必要と考えられることから、維持管理段階で使用する図面と BIM モデルとの関係も整理しておく必要がある。一方、維持管理 BIM の作成が設計 BIM をベースにするには、計画変更などにも対応している設計 BIM が維持管理 BIM 作成者に引き渡されることが望まれる。維持管理 BIM 作成者が施工中に発生する設計変更に対応するのは、業務内容から少し逸脱すると思われる。

2) 竣工図の作成と設計 BIM（竣工 BIM）との関係性を整理する

竣工図は施工者が設計者から設計図の CAD データを受領して加筆・修正されることが一般的である。データの流れを考えると、竣工図は設計 BIM から作成されるのが望ましいと考えられる。設計図の CAD データを修正してしまうと、一貫した BIM データを活用するワークフローにはならない。更には維持管理 BIM から竣工図を作成することは想定しない事を前提とすべきであろう。

3) 竣工引き渡し書類と維持管理 BIM との関係性を整理する

竣工引き渡し図書についても同様である。施工者が指定された書式や指定された項目を施工段階で確定した情報に基づいて作成する。一方、設備設計図には機器リストが記載されており、属性情報として必要な項目が表形式となっている。そのため、施工者に対して維持管理 BIM 作成に必要なリスト作成と引き渡し図書で必要となるリスト作成が二度手間となる可能性が多分にある為、作業フローの見直しを含め、重複作業の削減、業務の効率化を図る配慮が望まれる。

4) 発注者が必要とする BIM を活用する最低限の機能の定義

維持管理 BIM の活用として想定されるのは、BIM ビューアーによる閲覧及び属性データを主とする更新作業が中心と考えられる。そのため、BIM による数量把握のように、ソフトウェアの機能を使用するためには操作を習得する課題が残る。現在の BIM ソフトウェアのユーザーとしては、設計・建設に関する技術者を想定しており、発注者の社内担当者が習得するには越えるべきハードルが高く、現実的では無いと思われる。発注者が設計から施工、そして維持管理に渡るまで一貫して BIM モデルを活用することが要求された場合に、活用目的に合わせて提供されるべき機能（専門技術者ではない一般ユーザーを想定した）があると考えられる。このような機能、使い方を標準化することも、一貫して BIM モデルが活用されるのに必要不可欠な条件と考えられる。

5) 維持管理 BIM などを作成するために必要なライブラリが流通する環境

維持管理 BIM の属性を入力する際は、入力する属性項目が先に設定されたライブラリを使用していないと、効率的に BIM モデルに記載することができなかった（建築・

設備共に設定されることが必要)。結局、プロパティをひとつずつ開いて記載する作業となり、人工手間的な作業となるため、ケアレスミスの発生も懸念される業務になってしまう。そのようにならないためにも、設計 BIM から施工 BIM、維持管理 BIM まで使用できるライブラリ（属性含む）の整備が求められる。合わせて、BIM から図面化できるシート作成の標準化も同様である。現状では各社がそれぞれに独自に費用をかけて整備しているため、データを引き渡す際に、その部分は社内ノウハウのため開示できないことになってしまう。公共的な標準フォーマットの策定が BIM の普及には必要不可欠と考える。

6) 発注者に維持管理 BIM を引き渡す時期の選択肢を示す

維持管理の基本原則を前提とすれば、維持管理 BIM の使用開始が建物の運用開始と同時期であることが望まれる。一方、そのためには施工期間（S5）の早い時期から作成を開始する必要がある、さらに維持管理 BIM の納期を発注者が指示し、明確にする必要がある。合わせて、その際は竣工図や竣工引き渡し図書の作成時期との整合も図ることが求められる。

7) 維持管理者（ビル管理業者）を対象とした BIM の啓発機会を設ける

維持管理業者においては、BIM の活用が要求されてこなかった背景もあり、BIM に対する知識や BIM の必要性、可能性を理解している場面が少ないことを感じた。維持管理 BIM の活用を推進するには、実務での水平展開が必要不可欠であり、維持管理段階における BIM の啓発活動を進めるところから一歩ずつ業界全体に対する情報の浸透を促すことが望まれる。

第6章 BIM 実行計画書（BEP）、BIM 発注者情報要件（EIR）の検証結果

6-1 BIM 実行計画（BEP）に記載するのが望ましい項目

BIM 実行計画（BEP）は、プロジェクトの維持管理段階における BIM の活用について目標を設定し、関係者の業務連携を進める枠組みを示すとともに組織体制および BIM モデルの作成プロセスを具体的に示すものであるべきと考える。本検証で検討する BEP は、プロジェクトの維持管理段階における BIM の作成場面を捉えて、主に BIM の作成方法、モデルの統合および関係者の役割分担を提示し、業務内容と業務連携を進める枠組みとそのステップを示すことが重要と考えた。この中で維持管理 BIM の活用方法すなわち活用場面を設定することが、BIM モデルの構成（レイヤー設定）、リアリティ（詳細度）、操作性（入力する属性データを含めたデータ量）に大きく影響することがわかった。また、一部の項目は BIM 発注者情報要件（EIR）に記載された項目を受けて計画するものであるため、BEP は EIR と対比して整備されるべき項目も見受けられる。ここでは施工者が維持管理 BIM 作成業務を担ったケースにおける BEP に記載するのが望ましい項目の検証結果を示す。

6-1-1 プロジェクト情報

（１）維持管理 BIM 作成の主担当

この項目は、維持管理 BIM の作成に携わる主要工種の取りまとめの役割を担う者を明示する。維持管理 BIM では、建築・電気設備・機械設備が統合された BIM モデルと維持管理で必要になる各種部材や機器類などの属性と系統などの表示機能を有する必要がある。本ケーススタディでは建築工事、電気設備工事、機械設備工事を対象としたが、建物の規模や用途によっては外構・ランドスケープや付帯設備などが該当する場合もあると考えられる。担当者は施工段階における資機材の発注情報および施工情報をもとに BIM モデルのとりまとめを担う。

（２）継承する BIM モデル

維持管理 BIM へ継承する BIM モデルの有無を明示する。継承する BIM モデルとして設計 BIM などが挙げられるが、その場合でも意匠、構造および設備の BIM モデルの整合が取れていることが望ましい。なお、データの一貫性を担保するためには、設計変更の内容までが網羅された設計 BIM を維持管理 BIM に継承することが望ましい。また、継承する BIM モデルの有無、精度および詳細度は、維持管理 BIM の作成期間および作成費用に大きく影響することから、維持管理 BIM 作成の業務委託契約または EIR にも明記しておくべきである。

（３）維持管理 BIM モデルの作成範囲

一般的に商業施設や賃貸ビルの場合、工事区分が A,B,C, 3 つの工事区分に分類される。A 工事は建物のオーナーが発注する本体工事や共用の施設・通路工事、ガスや給排水などの必要な設備工事がこれに含まれる。B, C 工事は事務所、店舗などのテナント入居者などが発注する工事で B 工事は A 工事と同一の施工会社が施工するケースが多く、C 工事は店舗やオフィスの内装工事等が該当し、入居者が選定するため A 工事と異なる施工会社となる場合がある。今回は施工者が維持管理 BIM 作成者であるため、BIM の作成範囲を B 工事までとした。また、C 工事部分についてはテナントの入退去により形状が変更されることも多いので、このような工事区分を踏まえたうえで維持管理 BIM 作成者は BIM モデルの作成範囲について発注者およびライフサイクルコンサルタント業者の意向を確認しておく必要がある。

（４）維持管理 BIM の作成開始時期と納品の時期

維持管理 BIM は、すべての設計変更が確定した後から作成を開始することが手戻りを最も少なくし、コストが抑えられる進め方となる。しかし、一般的な建設工事において、工事の最終段階でも設計変更がなされる場合が多く、このようなケースでは竣工・引き渡しと同時に維持管理 BIM を引き渡すことは困難となる。竣工・引き渡しと同時に維持管理業務が開始されるものの、実際には竣工後においても数か月間は工事施工者が様々な対応をしているケースが多い。このようなことを踏まえて維持管理 BIM の作成開始時期および納品時期は作成期間を考慮して、現実的な時期に定められることが望ましい。

6-1-2 維持管理 BIM の作成方針

（１）維持管理に利用するシステム

この項目では維持管理者がどのように維持管理 BIM を利用するのかを明示する。維持管理システムと維持管理 BIM を併用する場合では、初期設定でどこまで BIM モデルに入力するのか、更新はどうするのかを検討する必要がある。今回の検証では、別途用意した維持管理システムとの連携が前提であったため、維持管理に必要な属性情報は、その多くを施設管理システム側で更新するため、維持管理 BIM 側に付加するものは最小限としている。

（２）維持管理 BIM モデルの作成分類

維持管理 BIM は建物全体を BIM モデル化するなかで、維持管理の目線でレイヤー分け等の対応を行う必要がある。例えば機器からの水漏れが生じた場合、対象物の特定とその配管ルート、止水するバルブの位置などが示されると短時間で応急処置が行える。

したがって、維持管理に必要な給排水の系統、ダクトの系統など系統表示が必要な項目についてレイヤー分け等の要件定義も合わせて行う。一方で、見え方にリアリティを求めるとデータ量が増大し、維持管理システム全体の操作性を損なうことから、対象物についてどこまでどのように表示するかを示す必要がある。

(3) 維持管理 BIM モデルに入力する機器類の属性情報

対象物の名称、メーカー名、型式/型番、仕様（能力）、消耗品を含む付属品など利用するルールに従って維持管理 BIM に入力する属性情報を示す。

6-1-3 維持管理 BIM の作成条件

(1) パーソナルコンピュータの仕様および性能

ここでは維持管理 BIM の動作環境、すなわち維持管理 BIM の利用者がどのようなスペックのパソコンを準備する必要があるかハードウェアの要件を示す。特に BIM モデルのデータ量や使用する BIM ソフトウェアまたはビューアー等に依存するケースが多いと考えられるが、事務作業用の汎用パソコンで動作させることは難しい場合が多いと想定される。

(2) タブレット端末の仕様および性能

前項と同様に施設管理者が建物内の点検業務等を行う際に維持管理 BIM を利用する端末機器について動作環境を示しておく。なお、この場合には建物の設備として高層部や地下部などにも Wi-fi 等のインターネット環境が必要となる。

6-1-4 維持管理 BIM の作成計画

(1) 基幹ソフトウェアおよびバージョン

維持管理 BIM は視覚的に優れ、施設管理者にとってこれまでの建築・設備の図面を読み解くスキルが不要になるといった大きなメリットがある。ここでは、維持管理 BIM を作成する基幹ソフトウェアのバージョン情報、統合に用いる中間ファイルフォーマットの形式を示す。本ケーススタディでは、維持管理システムは維持管理 BIM および点検更新履歴等をデジタル情報として連携して一元的に管理できるシステムを採用したものの、将来における BIM モデルの更新において、専門スキルが必要な結果となった。施設管理者にそのスキルが無い場合は外注によることとなり費用が発生する。

一方で更新が遅れると維持管理 BIM と実際の建物に食い違いが生じることとなり、BIM モデルの信頼性、利用度が低下すると考えられる。特に本件のように賃貸ビルの場合はテナントの入退去により都度間仕切の変更や空調機器、照明器具の位置変更が想定されるため、維持管理 BIM の更新についてどのように扱うか予め協議した上で使用

するソフトウェアを選定することが重要である。

また、一般的に施工者が施工 BIM において統合に用いるソフトウェアは建築主体のものであるが、本件では維持管理の対象となるものをリストアップした結果、主に機械設備と電気設備であることが明確となった。そこで統合する BIM ソフトウェアは施工 BIM の統合に用いた Revit（建築）のほかに設備の施工 BIM 作成で用いられた Rebro 等を想定することが考えられる。

（２）役割分担および作成するソフトウェア

建設工事は非常に多くの資材、部品、機器の集合体であり、維持管理 BIM の作成に必要な対象物やパーツはこれらの組み合わせとなる。建具等の資材、金物などの部品、設備機器などの作成には、メーカーやファブリケーターが製作段階で用いた BIM モデルを活用できる。そのような場合では各社がどのような BIM ソフトウェアを用いてどのくらいの詳細度でいつ納品するかについて記載する必要がある。このとき、統合後のデータ量を見据えて、形状の簡素化、維持管理で必要としない部品の削除等によりデータの軽量化を図り、実際の運用に即した BIM モデルとする事が重要となる。

（３）データの共有環境と利用のルール

前述のとおり維持管理 BIM の作成には、多くの関係者が介在することとなるため、データのやり取りに関して一定のルールが必要となる。ここではオンラインストレージ等のデータの共有場所とする具体的な名称とともに、ID の発行や操作権限を含めて規定することを記載する。また、ファイル名の付け方やフォルダ構成等ファイル格納の際のルールおよびセキュリティ指針等を定めて共有しておく。最終的に統合された維持管理 BIM は発注者に納品され活用することを想定し、一般的に無償で 사용할 ことが できる権利を与えることになる。

（４）維持管理 BIM を作成するための関連会議

施設点検および維持管理業務において、点検ルート、作業スペース、作業姿勢および点検時の安全確保などは重要な項目である。ここでは維持管理のフロントローディングとして施工段階でこれらを確認する場を設けて、その時期と頻度とともに計画する。本ケーススタディでは施工 BIM による BIM 調整会議が開催され、主に建築、電気設備、機械設備の不整合の確認が行われていたが、この会議体に施設管理者または施設管理の知見を有する者が同席して維持管理の目線で点検動線等を確認することができた。このような会議体として維持管理協議会を設けることも有効と考える。また、必要に応じて発注者および設計者とのコミュニケーション方法も記載しておく。

（５）BIM モデル作成のステップとマイルストーン

様々な BIM ソフトウェアを用いて作成される各社の BIM モデルは、それぞれのデータの互換性および変換状況を早期に確認しておくことが重要となる。データ作成の初期段階で基準階や 1 ブロック等一定の範囲に限定したデータを用いて、中間ファイルフォーマットを介した統合に際して互換性が確保されているか、データや属性情報の欠落がないか等について確認するステップを設けておく。また、この段階で変換に要する時間や変換後のデータ量の変化、操作性などを把握しておくことと統合時の状況が予見することで、あらかじめデータ量の調整やデータ作成方法の見直しなどの対応が取れると考える。

6-2 BIM 発注者情報要件（EIR）に記載するのが望ましい項目

BIM 発注者情報要件（EIR）はプロジェクトにおいて、維持管理段階における BIM の活用について共通の目標を設定する必要がある。そのため、関係者の役割分担および責任を定め、業務連携を進める枠組みを示すとともに組織体制およびプロセスの実行方法を具体的に示すことで、受託者が BEP を策定する際の拠り所とすべき内容となる。

プロジェクトの発注形態は様々であり、発注形態によって関係者の役割分担及び責任も自ずと変化する。EIR の記載内容は発注形態により、適宜修正が必要と認識しておきたい。

6-2-1 基本要件

（１）維持管理 BIM 作成業務に係る関係者

- ①発注者（※基本的に施設所有者と同義）
- ②ライフサイクルコンサルティング業者
- ③設計者（工事監理者含む）
- ④施工者
- ⑤維持管理 BIM 作成者
- ⑥維持管理者
- ⑦施設管理業者（※施設所有者と同義、場合によって維持管理者を兼ねる）

（２）維持管理 BIM 作成業務に係る関係者の工程毎の業務

①発注者・②ライフサイクルコンサルティング業者

- 1) 企画工程：
 - ・ BIM 活用のための計画の策定，EIR の作成
- 2) 設計工程：
 - ・ 設計者選定時における見積要綱での EIR の提示（委託契約前）
 - ・ 設計者への指示（委託契約後）
 - ・ 契約条件となっている BEP の確認
- 3) 施工工程：
 - ・ 施工者選定時における見積要綱での EIR の提示（請負契約前）
 - ・ 施工者への指示（請負契約後）
 - ・ 契約条件となっている BEP の確認
- 4) 維持管理工程：
 - ・ 維持管理業者選定時における見積要綱での EIR の提示（委託契約前）
 - ・ 維持管理業者への指示（委託契約後）
 - ・ 維持管理 BIM 作成者選定時における見積要綱での EIR の提示（委託契約前）

- ・維持管理 BIM 作成者への指示（委託契約後）
- ・維持管理 BIM 作成者の BEP を確認

発注者もしくはライフサイクルコンサルティング業者，または発注者とライフサイクルコンサルティング業者が協業して上記の工程毎に当該業務を遂行する。ライフサイクルコンサルティング業者は維持管理 BIM 作成についての知識，実績を有し，発注者が求める維持管理に対する業務内容，品質，対象不動産の詳細を十分に理解し，各種情報を共有し，適切に EIR の作成，提案及び関係者への意思伝達，調整業務を担うものとする。

③設計者

1) 企画工程：

- ・BIM 活用のための計画の策定への協力

2) 設計工程：

- ・設計 BIM モデルの作成，活用
- ・BEP に準拠して維持管理 BIM 作成に必要なライブラリを整備

3) 施工工程：

- ・設計 BIM モデルの引継ぎ
- ・維持管理 BIM 作成のための情報提供・共有

4) 維持管理工程：

- ・維持管理 BIM 作成者への設計 BIM の引継ぎ協力

EIR の作成にあたり，必要に応じて意見交換，参考資料の提示等，発注者，ライフサイクルコンサルティング業者の作業に協力する。設計業務契約もしくは設計監理業務契約に付随する EIR に基づき，設計 BIM の作成，活用を行うとともに，施工者に対し設計 BIM モデルの引継ぎと説明を行う。その際は，EIR に基づいた引継ぎが実施されるように必要に応じて助言，協力する。また，施工 BIM の作成，活用の際し，施工者に協力する。設計者はその業務の性質上，プロジェクトの上流から関わり，発注者についてプロジェクトの全体像を俯瞰的に把握できる立場となる。その為，発注者もしくはライフサイクルコンサルティング業者と並走しながら，BIM モデルの効率的活用，適切な運用に対しても積極的な関与が必要となる。

EIR の整備を契機として，従来の設計契約及び設計監理契約では明記されていない，プロジェクトにおける一貫した BIM データの管理及び竣工 BIM モデル，維持管理 BIM モデルに対する関与，チェック業務を明確化し，設計者の業務として位置付ける事が必要と考えられる。

④施工者

1) 設計工程（技術協力をする場合）

- ・設計 BIM モデルの作成，活用への協力
- ・施工技術に関する協力，提案

2) 施工工程

- ・請負契約前

見積要綱の BIM 発注者情報要件 (EIR) に基づき、見積書及び工程表、施工計画書の作成、必要に応じ技術提案書等の作成を行う。

- ・請負契約後：

施工 BIM の作成、活用をする。維持管理 BIM 作成者へ維持管理で必要となる属性情報を提出する (竣工後でも可)

3) 維持管理工程：

- ・維持管理 BIM 作成者への施工 BIM の引継ぎ

EIR に基づき維持管理 BIM 作成者に必要に応じて施工段階で確定された情報の引継ぎと説明を行う。維持管理 BIM の作成・活用に際し、維持管理 BIM 作成者に協力する。施工者は請負契約書に付随する EIR に基づき、施工 BIM の作成、活用を行う。

施工者は施工 BIM の作成を担う事から、プロジェクトの最終形を最も把握している。その為、従来から竣工図の作成を行っているが、竣工図が図面から BIM モデルに発展し、竣工モデルが多方面に活用される可能性を考えると、竣工 BIM の作成の在り方を業界の中で統一させる必要が考えられる。今後の発展的 BIM モデルの活用、BIM そのものの普及促進の観点からも、従前の請負契約では網羅できていない、BIM データの活用、BIM モデルの一貫した精度管理、竣工 BIM の作成から維持管理 BIM への展開について、明確に責任区分と業務分担を表記する必要が求められる。

⑤維持管理 BIM 作成者

施工工程：

- ・維持管理 BIM の作成 (場合により竣工・引き渡し後)

- ・維持管理工程：維持管理 BIM モデルの管理、更新

EIR に基づき、維持管理 BIM の作成、BIM モデルの管理、更新及び必要に応じ発注者へのコンサルティングを行う。維持管理 BIM は維持管理が始まって以降も継続的にメンテナンスを行い、常に最新の状況を反映させたモデルづくりが必須条件となる。その為、竣工時に維持管理 BIM を作成するのみならず、その後の更新、維持管理に係る情報共有を発注者と図る必要がある。現状では維持管理 BIM 作成者の位置づけが不明確であり、業務の実績がないことから、今後手探りで EIR を整える必要がある。

設計 BIM をベースに維持管理 BIM を作成することが望まれるが、維持管理 BIM を施工者からデータ提供を受けて作成する場合では、設備工事業者や各種専門工事業者の協力を要請する事が予想される。業務としては請負契約に付随する従来までの竣工モデル作成業務に包含する形ではなく、新たな委託契約として締結する事が望ましい。

発注者としては新たなコスト負担が生じる事となり、それに伴うメリットの創出、

コスト見合いの合理性の確立が BIM の普及に対する重要なファクターとなる事が考えられる。

⑥維持管理者・⑦維持管理業者

維持管理工程：

- ・維持管理 BIM の活用

維持管理業務を実施する中で EIR に基づき、維持管理 BIM を活用する。維持管理業者はプロジェクトの最終段階で関わり始める場合が多い。通常、管理業務のツールとして維持管理 BIM を活用し、業務の効率化を図ると共にデータ保全の合理化、情報伝達に有効に利用する事が求められる。発注者及び維持管理 BIM 作成者の要請に応じて、維持管理 BIM のモデル管理、更新に協力し、維持管理データに最新の現状が反映されているか注視する事が求められる。

(3) 維持管理 BIM の活用目的

維持管理 BIM を発注者や維持管理業者が活用する目的を明確に記載するのが望ましい。施工者や維持管理作成者側からも作成に関する提案を引きだせる。今回の想定では、以下の項目が想定された。施設管理会社の選定、日常の施設管理業務、不具合・緊急時対応、修繕・修理業務、維持管理計画の策定、テナント入退去対応（原状回復含む）、更新時の工事計画、エネルギー管理、その他（点検ルートの実シミュレーション）。

6-2-2 維持管理 BIM の作成要件

(1) 前提と件

維持管理 BIM 作成の為、発注者及びライフサイクルコンサルティング業者（以下、発注者等）より提供される BIM の有無について明記し、設計 BIM は設計者より、施工 BIM は施工者より、引継ぎの説明を受け、維持管理 BIM 作成に活用する事を記載する。また、各種の BIM モデルが提供されない場合は、発注者等より提示された EIR に基づき、新たに維持管理 BIM を作成する。

維持管理 BIM の作成範囲については、A 工事、B 工事、C 工事の別を発注者等と協議をする必要がある。維持管理 BIM の作成完了引渡し時期についても、対象建物の竣工引渡し時、または指定の期間を経過した後の期日を明記する。この時点で従来の竣工図や竣工引き渡し図書の完了引渡し時期も合わせて確認し、引渡し後から開始される維持管理業務に必要な図面、BIM の運用スケジュールについて明確にしておくのが望ましい。

(2) BIM ソフトウェアの選定

一般的に流通している製品（汎用性を重視）を選定するのが望ましい。ライフサイクルコンサルティング業者は、発注者が重視する BIM モデルの要件の打合せを通じ、十分に確認の上、選定作業を行う。発注者から指定のある場合は、指定されたソフトウェアを使うことを前提とし、やむを得ず指定以外のソフトウェアを選定したい場合は発注者と協議する。ソフトウェアの選定に際しては、発注者が準備できる運用環境に配慮し、十分実用に耐える製品を選定する事を考慮の上、必要に応じて運用環境の整備を発注者に提案する。設備用 BIM ソフトウェアの選定では、意匠図を作成する BIM ソフトウェアとの相互互換性を十分に考慮する。

（３）維持管理システムについては BIM ソフトウェアとの連携を重視して選定

すでに発注者において運用中の維持管理システムがある場合は、BIM ソフトウェアの選定時点において連携が取れる事を確認しておく。また、維持管理システムを単独で利用し BIM モデルとの連携を行わない場合はその旨を明記する。BIM モデルのデータ変換方式は汎用性を重視し、常に互換フォーマットの最新バージョンのリリースに対応するのが望ましい。

（４）維持管理 BIM の詳細度

維持管理 BIM の詳細レベルは、求める機能によりプロジェクト毎に策定する必要がある。基本的に施工 BIM 同等の詳細度は要求されない。

維持管理に必要な要件としては、特に竣工後は容易に目視できない天井内配管や PS, DS, EPS 等のシャフト内、地下ピットの設備スペースなど、設備機器の配置、配管取り回し、各種バルブ位置の情報が重要になる。しかしながら、図形的詳細度は精緻である必要はなく、属性として機器名称、メーカー、型番、消耗品等のデータが紐づけられている事が望ましい。また、建築的表現は建物全体の概要把握、事前の管理ルートの確認、直感的な位置形状の把握のために基本設計レベルのモデル情報は必要と考えるが、円弧の正確性や細かい部材（ボルト、建具枠等）の図形的表現は必要ないと考えられる。

（５）維持管理 BIM のレイヤー

現時点で発注者等が指示する事は不必要であり、考慮する必要は無いと考えられる。主な理由として、維持管理 BIM についてのレイヤー分けは主に作図、修正の為に必要な要件であるが、実際には発注者等自らが作図修正作業を行う事は、業務の効率性、実行体制の構築の面から想定しづらい。発注者等が指定する事により、設計 BIM、施工 BIM、維持管理 BIM の各作成者に既存のルールと異なる運用を強いる事となり、作業の混乱を招き、効率を低下させる可能性が大きいためである。

ただし、維持管理段階で BIM を活用する目的に応じて閲覧する区分は決めておく必要がある（例えば、設備系統別にビューを分けておくこと、等）。今後、メリットがリ

スクを上回る事が明らかになった場合には、知見を集め、EIR に盛り込むことも検討すべきであることを書き添えておく。

6-2-3 維持管理 BIM 作成に伴う管理手法，体制

(1) 維持管理 BIM における情報構築

維持管理を目的に運用するために必要となる情報は、建物の設計、施工の為に必要な情報とは異なる。建築物（躯体、仕上げ、設備全般）としての図形モデルを必要な精度に修正し、この BIM モデルに維持管理用に必要なデータを紐づける作業の事を情報構築と呼んで差し支えないように感じている。いわゆるテキストベースの属性データを付加し、BIM モデルに連結されている事が望ましく、特別なスキルなしにアクセスできる閲覧性を重視すべきである。

運用に際して維持管理システムとの併用，連携の有無，維持管理 BIM を単独で利用する場合のスキーム作りも求められる。更に既存の維持管理手法（例えばペーパーベースでの情報共有）との併存も視野に入れる事が現実的であり，理想的な体制に偏ることなく事実立脚した体制作りが必要である。

(2) 維持管理 BIM のモデリングと入力ルール

以下の各項目について BIM モデル作成の条件を提示する必要がある。

①維持管理 BIM の作成方法

- ・ 建築工事，機械設備工事，電気設備工事について設計 BIM を継承する有無
- ・ 竣工 BIM を継承する有無
- ・ 施工 BIM を継承する有無
- ・ 新たに作成する必要性

②施工期間中に発生する設計変更の維持管理 BIM への対応者

- ・ 設計者，施工者，維持管理 BIM 作成者もしくは設計変更対応は不要

③維持管理で必要な属性情報の項目

- ・ 維持管理 BIM で入力更新，もしくは維持管理システムで入力更新

④維持管理で必要な属性情報の作成方法

- ・ 設計 BIM のライブラリを使用，もしくは新たに作成

⑤維持管理で必要な属性情報の入力分担

- ・ 建築工事，機械設備工事，電気設備工事について属性情報の入力を維持管理 BIM 作成者が行うか，設計者，施工者もしくは専門工事会社が行うかを指定し，いずれでもない場合は，入力者を確定し明示する。

⑥テナント内装工事等別途工事に対する維持管理 BIM の作成範囲

- ・ B,C 工事は対象外，B 工事まで対応，B,C 工事まで対応

(3) 施工者と維持管理 BIM 作成者間の情報伝達

以下の項目について、ルールを提示する必要がある。

①維持管理 BIM の作成開始時期

- ・ 施工期間中の場合は着手日程を明示，もしくは竣工引き渡し後

②維持管理 BIM の引き渡し時期

- ・ 竣工引き渡し時，もしくは竣工引き渡し後の期日を指定

③維持管理 BIM の統合

- ・ 施工者，設備専門工事業者，専門工事業者及び維持管理 BIM 作成者の役割を明示し，最終的に BIM モデルを統合し，維持管理 BIM の作成者を規定

6-2-4 維持管理 BIM の運用に伴う管理手法，体制

(1) 関係者および役割分担

維持管理 BIM の運用に係る関係者及び役割分担は以下のとおりとする。

①施設管理者（施設所有者）：

- ・ 発注者等は建物の維持管理について EIR を策定し，維持管理方針の決定，管理会社の選定，維持管理 BIM の構築，運用，更新を行う

②維持管理業者：

- ・ 施設管理者より選任を受け，維持管理方針に従い維持管理 BIM を運用し，建物管理を行う。
- ・ 維持管理 BIM 作成者：施設管理者より委託を受け，維持管理 BIM の作成，更新を行う。

(2) 維持管理 BIM を活用する業務及び協働方針

維持管理 BIM を活用する業務は以下のとおりとする（以下「管理業務」という）。

①維持管理業者の選定

②日常業務（定期点検/清掃）

③不具合/緊急時対応

④修繕/修理業務

⑤維持管理計画（計画立案/検討）

⑥テナント入退去

⑦更新工事計画

⑧点検記録/修繕記録/更新記録

⑨エネルギー管理

⑩その他

施設管理者は維持管理業者を選任し，維持管理に必要な維持管理 BIM を提供し，維

持管理システムとの連携、管理業務内容を EIR にて明示する。維持管理業者は維持管理の進捗に伴い維持管理 BIM の更新の必要性を判断する。維持管理 BIM を更新する場合は維持管理 BIM 作成者に更新に関する情報提供を行う。

維持管理者は維持管理システムを利用し EIR で指定された管理業務を行う。維持管理システムと維持管理 BIM の整合性をチェックし、必要に応じて維持管理 BIM の更新を発注者に提案する。

維持管理 BIM の主な更新時期は「間仕切等、レイアウト変更時/更新時」「主要な設備機器の変更/更新時」「テナント入退去時」「大規模修繕時」等が想定される。

(3) プロジェクトの進行に伴う情報プロセス管理

維持管理業務で維持管理 BIM を参照する項目は以下のとおりとする。

- ①建築の躯体及び仕上の種類
- ②機械設備の機器と系統
- ③電気設備の機器と系統
- ④防災設備の機器と系統
- ⑤セキュリティ設備の機器と系統
- ⑥什器・備品に関する情報

プロジェクト固有の情報が多い為、情報管理のルールを作成し関係者外に情報が漏洩しないように配慮する。

(4) プロジェクトの進行に伴う情報構築、連携

維持管理業務で維持管理 BIM との連携が必要とされる属性情報等は以下のとおりとする。

- ①建築（躯体・仕上等）に関する属性情報（部材呼称、製品名、メーカー、型番 等）
- ②機械設備に関する属性情報（部材呼称、製品名、メーカー、型番 等）
- ③電気設備に関する属性情報（部材呼称、製品名、メーカー、型番 等）
- ④防災設備に関する属性情報（部材呼称、製品名、メーカー、型番 等）
- ⑤セキュリティ設備に関する属性情報（部材呼称、製品名、メーカー、型番 等）
- ⑥什器・備品に関する属性データ（部材呼称、製品名、メーカー、型番 等）

プロジェクト固有の情報が多い為、情報管理のルールを作成し関係者外に情報が漏洩しないように配慮する。

6-2-5 維持管理 BIM 作成におけるデータ利用形式

(1) 納品するファイルフォーマット

下記のそれぞれのファイルフォーマットにて納品（DVD 等）する。

- ① 選定された BIM ソフトウェア固有のファイルフォーマット
- ② 汎用性の高い業界標準ファイルフォーマット

(2) 維持管理 BIM の運用環境

- ① サーバー
 - ・クラウドサーバー ・社内サーバー ・その他 ()
- ② オペレーティングシステム
 - ・Windows ・macOS ・その他 ()
- ③ 使用機器およびスペック
 - ・パーソナルコンピュータ ・タブレット ・スマートフォン

(3) 著作権および著作権

著作権及び著作権はデータ作成者に帰属する。ただし、発注者はデータ作成者の許可を得ることなく運用、改変が出来るものとする。詳細については、別途締結の各種の業務委託契約に準じる。

(4) 守秘義務

別途締結の守秘義務契約に準じる。

7-2 評価結果報告書 [本事業分] (2020 年 6 月 30 日)

応募提案名	維持管理 BIM 作成業務等に関する効果検証・課題分析
応募者	前田建設工業株式会社／株式会社荒井商店
事業期間	令和 2 年度内
提案者のプロジェクトにおける役割	☒ 発注者 ☐ PM/CM ☐ 設計者 ☒ 施工者 ☒ 維持管理者 ☐ その他
プロジェクトの区分	☒ 新築 ☐ 増改築 ☐ 維持管理 ☐ その他
検証の時期	☒ これから BIM を活用するプロジェクトについて、検証を行う。 ☐ 既に実施済みのプロジェクトについて、BIM を活用して検証を行う。 ☐ 仮想的なプロジェクトにより、BIM を活用して検証を行う。
提案概要	本提案は、施工者が発注者と共同提案する SRC 造の事務所ビル（地上 10 階建て SRC 造、延べ面積約 5,300 m²）の施工・維持管理段階における BIM 活用プロジェクトであり、施工段階における BIM 活用による施工図・製作図の調整業務の効率化、維持管理段階における BIM と施設管理システムを連携した業務の効率化等の効果検証と課題の分析を目的としている。 <検証の対象とする定量的な効果と目標> ○設計 BIM や施工 BIM を活用した維持管理のフロントローディングにより、施工後の施設管理に及ぼすリスク低減や維持管理に係るコスト削減（同等規模の標準的な実績に照らした建築、設備の更新時期の延命化）。 ○維持管理 BIM システムの構築により、修繕工事等における図面作成業務や工事監理業務などに係る作業人工数の 10%削減 ○維持管理 BIM システムを活用した際の日常管理業務量の 10%削減
評価概要	ライフサイクルコンサルティング業務、維持管理 BIM 作成業務の詳細を明確化する提案は、本事業の趣旨・目的に沿うものであり高く評価できる。 さらに、施工記録情報と連携した維持管理 BIM モデルの作成プロセスにおける実践に即した提案であり、また、施工者側を起点とした維持管理 BIM 作成業務について、他に例のない提案である点も優位に評価できる。 発注者が維持管理 BIM の作成に深く関与するため、実用可能性の高い維持管理 BIM の作成プロセスにおける効果検証が期待されるとともに、発注者視点での EIR のとりまとめは、今後の BIM 推進に向けた発展性が期待できる。
条件	ガイドラインの標準ワークフローに定める S6（建築物の性能・仕様の完成確認と引渡し）について、検証に加えること。

7-3 第 5 回建築 BIM 環境整備部会発表資料（2020 年 08 月 07 日）

写真の左側：BIMを活用した建築設計・施工管理のイメージ（左側）と、右側：BIMを活用した建築設計・施工管理のイメージ（右側）

維持管理BIM作成業務等に関する効果検証・課題分析

2020.08.07

自由田建設（株）代表取締役
株式会社井井商店

● 維持管理BIMを竣工までに作成し、施工BIMには活用

◎ 施工期間中に維持管理BIMを活用する意義を検証を進める計画

（竣工後）（設計・設計図）

（竣工後）（設計・設計図）

● 実例の手順 2

◎ 設計・施工・竣工後のBIMと連携を確保

（竣工後）（設計・設計図）

（竣工後）（設計・設計図）

● 標準ワークフロー ① | 新たに全室を築2つの業務を廃止と検証

◎ 施工者が設計BIM、竣工BIMを活用して維持管理BIMの在り方を検証

（竣工後）（設計・設計図）

（竣工後）（設計・設計図）

● 維持管理BIMシステム

◎ 維持管理BIMシステムと施設管理システムの連携

（竣工後）（設計・設計図）

（竣工後）（設計・設計図）

● 実例の手順 3

◎ 維持管理BIMを活用する効果・課題を検証

（竣工後）（設計・設計図）

（竣工後）（設計・設計図）

● プロジェクトの概要

（竣工後）（設計・設計図）

（竣工後）（設計・設計図）

● 実例の手順 1

◎ 発注者、設計者、施工者、施設管理者の協力を確保

（竣工後）（設計・設計図）

（竣工後）（設計・設計図）

● 実例の手順 4

◎ 維持管理BIMを活用するために関係者となり得る役割を明確

（竣工後）（設計・設計図）

（竣工後）（設計・設計図）



7-4 第6回建築BIM環境整備部会発表資料（2020年11月18日）

維持管理BIM作成業務等に関する効果検証・課題分析
(中間報告)

2020.11.18

前田建設工業株式会社
株式会社見洋建設

施工者が維持管理BIMの作成を担う場合の効果検証・課題分析

① 建物概要
用途：(1) 事務所 | 2階以上のフロアが事務所
階数：地下3階地上11階(塔屋1層)
延床面積：約5,300㎡
構造：RC造
竣工：2018年1月(予定)

② 検証ワークフロー

③ モデル事業の概要

④ 効果的な効果とその目標(維持管理に特化して検証)

- ① 効果的な維持管理の作成環境 10%の達成(1年以内の達成)
- ② 効果的な維持管理の作成環境 10%の達成
- ③ 効果的な維持管理の作成環境 10%の達成

⑤ 作業の進め方と分析する課題

維持管理BIMの活用を考慮

① 維持管理BIMの活用を考慮

② 維持管理BIMの活用を考慮

③ ユースケースとして整理

1. 現状の考察・分析

④ 発注者(=維持管理)の維持管理に関する体制

- ① タナント(=利用者)・関係者(=関係者)・関係者(=関係者)・関係者(=関係者)
- ② 関係者(=関係者)・関係者(=関係者)・関係者(=関係者)・関係者(=関係者)
- ③ 関係者(=関係者)・関係者(=関係者)・関係者(=関係者)・関係者(=関係者)

⑤ 維持管理BIMシステムへのスタンス

- ① 維持管理BIMシステムへのスタンス
- ② 維持管理BIMシステムへのスタンス
- ③ 維持管理BIMシステムへのスタンス

⑥ 工事区分と維持管理BIMシステムへの関係

工事区分	維持管理BIMシステムへの関係
1. 建築(建築・設備)	○
2. 電気(電気)	○
3. 機械(機械)	○
4. 衛生(衛生)	○
5. 消防(消防)	○
6. 緑地(緑地)	○
7. 交通(交通)	○
8. 環境(環境)	○
9. 安全(安全)	○
10. その他(その他)	○

⑦ 発注者(施設所有者)の視点(1)

⑧ 維持管理BIMに関する主な課題 | BIM関係

- ① 設備の最適化をすみやかに実現したい
- ② 設備の最適化をすみやかに実現したい
- ③ 設備の最適化をすみやかに実現したい

⑨ 維持管理BIMシステムの構築

⑩ BIMシステムの構築

⑪ BIMシステムの構築

⑫ BIMシステムの構築

⑬ BIMシステムの構築

⑭ BIMシステムの構築

⑮ BIMシステムの構築

⑯ BIMシステムの構築

⑰ BIMシステムの構築

⑱ BIMシステムの構築

⑲ BIMシステムの構築

⑳ BIMシステムの構築

㉑ BIMシステムの構築

㉒ BIMシステムの構築

㉓ BIMシステムの構築

㉔ BIMシステムの構築

㉕ BIMシステムの構築

㉖ BIMシステムの構築

㉗ BIMシステムの構築

㉘ BIMシステムの構築

㉙ BIMシステムの構築

㉚ BIMシステムの構築

㉛ BIMシステムの構築

㉜ BIMシステムの構築

㉝ BIMシステムの構築

㉞ BIMシステムの構築

㉟ BIMシステムの構築

㊱ BIMシステムの構築

㊲ BIMシステムの構築

㊳ BIMシステムの構築

㊴ BIMシステムの構築

㊵ BIMシステムの構築

㊶ BIMシステムの構築

㊷ BIMシステムの構築

㊸ BIMシステムの構築

㊹ BIMシステムの構築

㊺ BIMシステムの構築

㊻ BIMシステムの構築

㊼ BIMシステムの構築

㊽ BIMシステムの構築

㊾ BIMシステムの構築

㊿ BIMシステムの構築

① ユースケースの想定(案) | BIMはスポットで活用

② 結び:維持管理BIMシステムの在り方

③ 2. 維持管理BIMシステムの構築

④ 維持管理BIMモデルの詳細化(作成中)

⑤ 維持管理BIMモデルの入力ルール | 設備

⑥ ③ テキスト情報 = 属性情報(台帳整備)

⑦ ④ 情報伝達手法(ワークフロー) | 課題

⑧ ④ 情報伝達手法(ワークフロー) | 維持管理BIM作成

⑨ 結び:維持管理BIMシステムの構築(1)

⑩ ⑤ 維持管理BIMシステムの構築(2)

⑪ ⑤ 維持管理BIMシステムの構築(2)

⑫ ⑤ 維持管理BIMシステムの構築(2)

オーナー ⇔ 維持管理BIM作成者

◎ 聴講して検討会をすすめます

◎ BIM関連者情報要件項目 (ETR)

	大企業	中企業
1	総務	総務部
2	経理・経費・給与・福利	ソフトウェア、設備、 経費、労務、内務（庶務）
3	企画・調査・情報・技術・開発	企画・調査・技術
4	経理・経費・給与・福利	経理、経費・労務
5	労務・福利	労務、福利
6	企画・経理	企画・経理、労務・福利 経費・福利
7	労務・福利	経理・経費、労務・福利
8	企画・経理	労務・福利、労務・福利

◎ B/M実行計画書項目 (BEP)

	大項目	中項目
1	異性	
2	読解理解の中心内容	
3	必要読解力と読解の指示	
4	読解理解の中心内容	
5	内容理解	
6	内容理解	読解意図の読み取り （読解力）
7	読解力の評価	読解能力・読解内容
8	その他	内容理解（リーディング・ライティング）

【参考】EIR・BEPの検討(案)

18

○設備用BIMソフトウェアがベースとなる可能性がある

- 監査官が全目録であれば監査系BIMソフトウェアで監査？！
- 監査費（監査員有償）が監査BIMソフトウェアの試用（建築BIM2016ソフトウェアよりバージョンが最新）



データ駆動型の未来 (中田)

データ連携のフロー（4/6）

製品開発をのりこしとデータ連携のフロー（3/4）

・ 表出： 株式会社代官としたRPA/ソフトウェアの開発

・ 所在地： 埼玉県さいたま市で開発したBtoBソフトウェア製造業
・ 社名： パーソナル・システム・開発株式会社（代表取締役社長 佐々木 誠）

・秋田：オンボロ船の脱走、国境を渡るカミナリ

【参考】設備系ソフトウェアの可能性

JOURNAL OF DOCUMENTATION

仮想空間 | 施工BIM ⇒ 日常管理作業手間の低減にも寄与



【参考】施工BIMの視点 | 維持管理の効率化に寄与

21

7-5 第7回建築 BIM 環境整備部会発表資料（2021 年 02 月 12 日）

維持管理BIM作成業務等に関する効果検証・課題分析

2021.02.12

前田建設工業株式会社
株式会社見野商店

施工者が維持管理BIMの作成を担う場合の効果検証・課題分析

建設概要
用途：（東武）東武東上線「見野」駅南口ビル
所在地：埼玉県見野市
延床面積：約1,000㎡
完成予定：2021年（予定）

検証ワークフロー

ワークフロー「パターン②」における検証・分析する課題と効果

検証項目：L&C調査
① 維持管理BIMの作成業務等に関する効果検証・課題分析
② 維持管理BIMの作成業務等に関する効果検証・課題分析
③ 維持管理BIMの作成業務等に関する効果検証・課題分析

効果検証項目：L&C調査
① 維持管理BIMの作成業務等に関する効果検証・課題分析
② 維持管理BIMの作成業務等に関する効果検証・課題分析
③ 維持管理BIMの作成業務等に関する効果検証・課題分析

モデル事業の概要 | 建築概要

維持管理BIM作成業務等に関する効果検証・課題分析

モデル事業の概要 | 検証する効果と課題等

検証項目：L&C調査
① 維持管理BIMの作成業務等に関する効果検証・課題分析
② 維持管理BIMの作成業務等に関する効果検証・課題分析
③ 維持管理BIMの作成業務等に関する効果検証・課題分析

モデル事業の概要 | 実施の体制

維持管理BIM作成業務等に関する効果検証・課題分析

モデル事業の概要 | 実施の手順

維持管理BIM作成業務等に関する効果検証・課題分析

1-① 維持管理BIMのモデリング・入力ルールの分析

維持管理BIM作成業務等に関する効果検証・課題分析

1-① 維持管理BIMのモデリング・入力ルールの分析

維持管理BIM作成業務等に関する効果検証・課題分析

1-① 維持管理BIMのモデリング・入力ルールの分析

維持管理BIM作成業務等に関する効果検証・課題分析

1-① 維持管理BIMのモデリング・入力ルールの分析

維持管理BIM作成業務等に関する効果検証・課題分析

1-① 維持管理BIMのモデリング・入力ルールの分析

維持管理BIM作成業務等に関する効果検証・課題分析

1-① 維持管理BIMのモデリング・入力ルールの分析

維持管理BIM作成業務等に関する効果検証・課題分析

1-① 維持管理BIMのモデリング・入力ルールの分析

維持管理BIM作成業務等に関する効果検証・課題分析

1-② 情報伝達に関する課題の分析

維持管理BIM作成業務等に関する効果検証・課題分析

1-② 情報伝達に関する課題の分析

維持管理BIM作成業務等に関する効果検証・課題分析

1-② 情報伝達に関する課題の分析

維持管理BIM作成業務等に関する効果検証・課題分析

前田建設 江ノ島店

7-6 BIM 実行計画書 (BEP) [案]

1. プロジェクト情報

1-1 維持管理 BIM 作成の主担当者

- 維持管理 BIM 作成・統合：前田建設工業
- 建築工事：前田建設工業
- 電気設備工事：※※電気
- 機械設備工事：※※設備工業
- 外構/ランドスケープ：前田建設工業
- 付帯設備：※※

各社の担当者名、連絡先 (TEL, メールアドレス) は別途体制表に記載する。

1-2 継承する BIM モデル

- ☐ 設計 BIM モデル (・意匠・構造・設備・統合)
- ☐ 竣工 BIM モデル (・意匠・構造・設備・統合)
- ☐ 施工 BIM モデル (・建築・電気・設備)
- なし (新たに作成)

1-3 維持管理 BIM モデルの作成範囲

- ☐ A工事のみ ■ A工事および B工事 ☐ A工事, B工事および C工事 ☐ 周辺建物 (外形のみ)

1-4 維持管理 BIM の作成開始時期と納品の時期

(1) 作成開始

- 施工期間中 (2020 年 10月) ☐ 竣工引き渡し時 ☐ その他 ()

(2) 納品

- ☐ 竣工引き渡し時 ■ 竣工引き渡しの 3 か月以内 ☐ 竣工引き渡しの 6 か月以内

2. 維持管理 BIM の作成方針

2-1 施設管理に利用するツール

- BIM モデルと施設管理システムの併用 (システム名称: アイクロア)
- ☐ 維持管理 BIM を主として利用
- ☐ 汎用表計算ソフトを主として利用
- ☐ その他

2-2 維持管理 BIM モデルの作成範囲

(1) 建築

- 躯体 (形状のみ)
- 鉄骨 (形状のみ, スリーブは位置と径)
- 床 (仕上種)
- 壁 (壁種を分類)
- 天井 (仕上種とメーカー)

- 外部建具（メーカーと品番）
- 内部建具（メーカーと品番）
- ☐ 什器備品（C 工事のため対象外）

(2) 機械設備

- 空調設備（系統表示含む）
- 換気設備（系統表示含む）
- 衛生設備（系統表示含む）
- 自動制御設備（制御盤含む）
- 消火設備（系統表示含む）
- 排煙設備（系統表示含む）

(3) 電気設備

- 電力（引込ラック）
- 高圧受電設備（引込ラック）
- 発電設備（B工事用）
- 幹線/動力/コンセント設備（形状）
- 照明設備（形状・メーカー・品番）
- 雷保護設備（形状）
- 非常用発電設備（形状・仕様）
- 非常用照明設備（形状・仕様）
- 誘導灯設備（形状・仕様）
- 非常放送設備（形状・仕様）
- 自動火災報知設備（形状・仕様）

2-3 維持管理 BIM モデルに入力する属性情報

- 部屋名・階数
- 機器・部材・部品・製品の名称 ☐ 仕様（能力・容量）
- メーカー名 ☐ 付属品（消耗品含む）
- 型式・型番・品番 ☐ その他（ ）

3. 維持管理 BIM の作成条件

3-1 維持管理 BIM モデルの動作環境

(1) PC の動作環境

- Windows(8,10 64 ビット版) ■ メモリ (4GB の RAM) ☐ macOS(10.13) ■ ディスプレイの解像度 (1280×1024 以上) ■ CPU (マルチコアの Intel i5 相当) ■ グラフィック (24 ビットカラー対応のディスプレイアダプタ)

(2) 携帯端末

- スマートデバイス (Windows) ☐ スマートデバイス (iOS) ☐ スマートデバイス (Android)

4. 維持管理 BIM の作成計画

4-1 基幹ソフトウェアおよびバージョン

- Revit 2019 (AUTODESK 社) ☐ ARCHICAD ■ Rebro (NYK システム社)
- ☐ GROOBE ■ 中間ファイルフォーマットの指定(ifc) ☐ その他（ ）

4-2 役割分担および作成するソフトウェア

- (1) 統合モデルの作成者：(前田建設工業)
 (2) 工種別 BIM モデルの作成担当と詳細度等

NO.	工種	作成担当者	ソフトウェア	詳細度	納期
1	躯体	前田建設工業	Revit2019	一般図	○年○月○日
2	内外装仕上げ	前田建設工業	Revit2019	一般図	○年○月○日
3	鉄骨	鉄骨 FAB	IFC	一般図	○年○月○日
4	鉄骨階段	鉄骨階段 FAB	IFC	一般図	○年○月○日
5	アルミ建具	サッシメーカー	Revit2019	一般図	○年○月○日
6	機械設備	設備専門工事業者	IFC REBRO	総合図	○年○月○日
7	電気設備	設備専門工事業者	IFC REBRO	総合図	○年○月○日
8	昇降機設備	エレベーターメーカー	Revit2019	一般図	○年○月○日
9	機械式駐車場	駐車場メーカー	IFC	一般図	○年○月○日
10	外構全般	前田建設工業	Revit2019	一般図	○年○月○日
11	外部足場	足場リース業者	Revit2019	一般割付図	○年○月○日

4-3 データの共有環境と利用のルール

- (1) 共有場所：オンラインストレージ ShareFile (Citrix 社)
 各社の BIM 作成担当者に維持管理 BIM 作成者より ID を発行する
- (2) BIM ライブラリー・ファイル名指針
 ファイル格納の際のフォルダ構成、命名規則は別途定める
- (3) 情報管理・データセキュリティ指針
 作成する BIM モデルは本プロジェクト以外に利用しない
 作成する BIM モデルは本プロジェクト関係者以外に開示しない
- (4) BIM モデルの権利・利用範囲
 統合した BIM モデルは著作権を含めて発注者に納品する

4-4 維持管理 BIM 作成のための関連会議

会議名	参加者	開始時期	頻度
維持管理分科会	発注者・LSC 業者・維持管理業者・設計者	○年○月○日	1 回/月
施工 BIM 調整会議	発注者・設計者・施工者	○年○月○日	2 回/月

4-5 BIM モデル作成のステップとマイルストーン

- (1) 作成開始 (○年○月)
 (2) 互換性の確認 (○年○月)
 (3) データ変換状況確認 (○年○月)
 (4) データの統合 (○年○月)
 (5) 設計変更の確認対応 (○年○月)
 (6) 納品 (○年○月)

7-7 BIM 発注者情報要件 (EIR)

1. 基本要件

1-1 維持管理 BIM 作成業務に係る関係者

- (1) 発注者 : 荒井商店
- (2) 施設所有者 (基本的に発注者と同義) : 荒井商店
- (3) ライフサイクルコンサルティング業者 : 前田建設工業
- (4) 設計者 : ※※設計
- (5) 施工者 : 前田建設工業
- (6) 維持管理 BIM 作成者 : 前田建設工業
- (7) 維持管理者 : 荒井商店
- (8) 施設管理業者 : ※※※
- (9) その他 : ※※※

1-2 維持管理 BIM 作成業務に係る関係者の業務

- (1) 発注者・ライフサイクルコンサルティング業者
 - ・企画工程 ☐ BIM 活用のための計画の策定
 - ・設計工程 ☐ 設計者への指示
 - ・施工工程 ☐ 施工者への指示 (請負契約前)
☐ 施工者への指示 (請負契約後)
 - ・維持管理工程 ☐ 維持管理者への指示 (委託契約前)
☐ 維持管理業者への指示 (委託契約後)
- (2) 設計者
 - ・企画工程 ☐ BIM 活用のための計画の策定への協力
 - ・設計工程 ☐ 設計 BIM モデルの作成, 活用
 - ・施工工程 ☐ 設計 BIM モデルの引継ぎ
 - ・維持管理工程 ☐ 維持管理 BIM 作成者への施工BIM モデル引継ぎの協力
- (3) 施工者
 - ・設計工程 ☐ 設計 BIM モデルの作成, 活用への協力
 - ・施工工程 ☐ 請負契約前 ☐ 見積書の作成
☐ 工程表の作成
☐ 施工計画書の作成
☐ 技術提案書の作成
☐ 請負契約後 ☐ 施工BIM モデルの作成活用
☐ 竣工BIM モデルの作成
 - ・維持管理工程 ☐ 維持管理 BIM 作成者へ施工BIM モデル引継
- (4) 維持管理 BIM 作成者
 - ・施工工程 ☐ 維持管理 BIM モデルの作成
 - ・維持管理工程 ☐ 維持管理 BIM モデルの管理, 更新
- (5) 維持管理者
 - ・維持管理工程 ☐ 維持管理 BIM モデルの活用

1-3 維持管理 BIM の活用目的

- ☐ 施設管理会社の選定 ☐ 日常の施設管理業務 ☐ 不具合・緊急時対応 ☐ 修繕・修理業務
- ☐ 維持管理計画の策定 ☐ テナント入退去対応（原状回復含む） ☐ 更新時の工事計画
- ☐ エネルギー管理 ☐ その他（点検ルートの実シミュレーション）

2. 作成要件

2-1 前提与件

(1) 提供する BIM モデル

- ☐ 設計 BIM モデル（・意匠・構造・設備・統合）
- ☐ 竣工 BIM モデル（・意匠・構造・設備・統合）
- ☒ なし

(2) 維持管理 BIM モデルの作成範囲

- ☐ A工事のみ ☒ A工事および B工事 ☐ A工事、B工事および C工事

(3) 維持管理 BIM の引き渡し時期

- ☐ 竣工引き渡し時 ☒ 竣工引き渡しの 3 か月後 ☐ 竣工引き渡しの 6 か月後

2-2 BIM ソフトウェアの選定

(1) BIM ソフトウェアの指定

- ☒ 統合 BIM :
- ☐ 設備 BIM :
- ☐ なし

(2) BIM ソフトウェアおよびバージョンの指定

- ☒ 統合 BIM :
- ☐ 設備 BIM :
- ☐ なし

2-3 維持管理システムソフトウェアの選定

(1) 維持管理システムソフトウェアの指定

- ☒ 指定あり：アイクロア
- ☐ なし

(2) 維持管理システムソフトウェアおよびバージョンの指定

- ☒ 指定あり：
- ☐ なし

2-4 BIM モデルのデータ変換方式

(1) 中間ファイルフォーマット

- ☒ 指定あり：
- ☐ なし

(2) 納品ファイルフォーマット

- ☒ 指定あり：
- ☐ なし

2-5 BIM モデルの詳細レベル

- ☒ 指定あり：
- ☐ なし

2-6 BIM モデルのレイヤー指定

- ☒ 指定あり：
- ☐ なし

3. 維持管理 BIM 作成に伴う管理手法，体制

3-1 維持管理 BIM モデルにおける情報構築

(1) 維持管理システムとの併用/連携（別途協議の上選定する）

- ☒ 指定あり：
- ☐ なし

(2) 維持管理 BIM モデルの単独利用

- ☒ 指定あり：
- ☐ なし

(3) 属性データとの連結

- ☒ 指定あり：
- ☐ なし

(4) 既存の管理手法との連携

- ☒ 指定あり：
- ☐ なし

(5) その他

3-2 維持管理 BIM のモデリングと入力ルール

(1) 維持管理 BIM モデルの作成方法

- ☐ 設計 BIM モデル（・意匠 ・構造 ・設備 ・統合）
- ☐ 竣工BIM モデル（・意匠 ・構造 ・設備 ・統合）
- ☐ 施工BIM モデル（・建築 ・電気 ・設備）
- ☐ なし（新たに作成）

(2) 施工期間中に発生する設計変更の維持管理 BIM モデルへの対応者

- ☐ 設計者
- ☐ 施工者
- ☐ 維持管理 BIM モデル作成者
- ☐ その他
- ☐ 設計変更対応不要

(3) 維持管理で必要な属性情報の項目

- ☐ 維持管理 BIM で入力更新
- ☐ 維持管理システムで入力更新
- ☐ その他

(4) 維持管理で必要な属性情報の作成方法

- ☐ 設計 BIM モデルのライブラリを使用
- ☐ 新たに作成

(5) 維持管理に必要な属性情報の入力分担

① 建築工事及び BIM モデルの統合作業

☐ 維持管理 BIM モデル作成者 ☐ 設計者 ☐ 施工者 ☐ その他

② 機械設備工事

☐ 維持管理 BIM モデル作成者 ☐ 設計者 ☐ 施工者 ☐ 専門工事業者

☐ その他

③電気設備工事

☐ 維持管理 BIM モデル作成者 ☐ 設計者 ☐ 施工者 ☐ 専門工事業者 ☐ その他

(6) テナント内装工事等別途工事に対する維持管理

① BIM モデルの作成範囲

☐ B, C工事は対象外

☐ B工事まで対応

☐ B, C工事まで対応

☐ その他

3-3 施工者と維持管理 BIM 作成者間の情報伝達

(1) 維持管理 BIM モデルの作成開始時期

☐ 施工期間中（着手日程の取決め） ☐ 竣工引渡後

(2) 維持管理 BIM の引き渡し時期

☐ 竣工引渡時 ☐ 竣工引渡後（引渡し期日の取決め）

(3) 維持管理 BIM モデルの統合

☐ 維持管理 BIM モデル作成者 ☐ 設計者 ☐ 施工者 ☐ 専門工事業者 ☐ その他

4. 維持管理 BIM の運用に伴う管理手法，体制

4-1 関係者及び役割分担

(1) 施設管理者（施設所有者）の業務，責任範囲

(2) 維持管理者（建物管理会社）の業務，責任範囲

(3) 維持管理 BIM モデル作成者の業務，責任範囲

4-2 維持管理 BIM モデルを利用する業務及び協働方針

(1) 維持管理 BIM モデルを利用する業務のリストアップ

■ 管理会社の選定 ■ テナント入退去 ☐ 日常業務（定期点検/清掃）

■ 更新工事計画 ■ 不具合/緊急時対応 ☐ 点検記録/修繕記録/更新記録

■ 修繕/修理業務 ☐ エネルギー管理 ■ 維持管理計画（計画立案/検討）

■ その他（点検ルートシミュレーション）

(2) 維持管理業務時の関係者間での連絡体制

■ 施設所有者 ■ 施設管理者 ■ 維持管理会社 ☐ その他

(3) 維持管理 BIM モデルの更新時期

☐ 間仕切の変更/更新時 ☐ 主要設備機器の変更/更新時 ☐ テナント入退去時

■ 大規模修繕時 ☐ その他

4-3 プロジェクトの進行に伴う情報プロセス管理

- ☒ 建築の躯体および仕上の種類
- ☒ 機械設備の機器と系統
- ☒ 電気設備の機器と系統
- ☒ 防災設備の機器と系統
- ☒ セキュリティ設備の機器と系統
- ☒ 什器・備品に関する情報
- ☐ その他

4-4 情報構築・連携

- ☒ 建築（躯体・仕上 等）に関する属性データ（部材呼称，製品名，メーカー，型番 等）
- ☒ 機械設備に関する属性データ（部材呼称，製品名，メーカー，型番 等）
- ☒ 電気設備に関する属性データ（部材呼称，製品名，メーカー，型番 等）
- ☒ 防災設備に関する属性データ（部材呼称，製品名，メーカー，型番 等）
- ☒ セキュリティ設備に関する属性データ（部材呼称，製品名，メーカー，型番 等）
- ☒ 什器・備品に関する属性データ（部材呼称，製品名，メーカー，型番 等）
- ☐ その他

5. 維持管理 BIM 作成におけるファイルフォーマット

5-1 納品するファイルフォーマット

- (1) ファイルフォーマット
 - ☐ 選定された BIM ソフトウェアソフトウェア固有
 - ☐ 汎用性の高い業界標準ファイルフォーマット
- (2) 納品媒体
 - ☐ 光ディスク（CD，DVD，BR，その他） ☐ その他

5-2 維持管理 BIM の運用環境

- (1) データベース・利用端末
 - ☒ クラウドサーバー ☒ パーソナルコンピュータ ☐ 社内サーバー
 - ☒ タブレット端末 ☐ その他 ☐ スマートフォン
- (2) オペレーティングシステム
 - ☒ Windows ☐ IOS ☐ その他
- (3) 著作権及び著作権
 - ①著作権
 - ☐ 維持管理 BIM モデル作成者 ☐ 設計者 ☐ 施工者 ☐ 専門工事業者
 - ☐ その他
 - ②著作権
 - ☐ 維持管理 BIM モデル作成者 ☐ 設計者 ☐ 施工者 ☐ 専門工事会社
 - ☐ その他
 - ③利用権
 - ☐ 発注者 ☐ 維持管理者 ☐ その他
- (4) 守秘義務
 - ①守秘義務契約締結が必要な関係者
 - ☐ 発注者 ☐ 施設所有者（基本的に発注者と同義） ☐ ライフサイクルコンサルティング業者 ☐

設計者 ☐ 施工者 ☐ 維持管理 BIM 作成者 ☐ 維持管理者 ☐ 施設管理者（基本的に施設所有者と同義） ☐ その他

7-8 維持管理システム（アイクロア）概要

アイクロアのメニュー

アイクロアは、直感的な操作で誰でも容易に操作が出来るシステムです。
竣工時の書類、竣工後の様々な報告書・修繕の記録などの目的に応じたメニューを整備しています。
すべての記録は施設に関わる様々な情報として、情報を一元管理することができます。

必要な動作環境 (BIM連携を除く)

CPU	各オペレーティングシステムが推奨するプロセッサ以上
メモリ	512MB/バイト以上のRAMを推奨
推奨画面サイズ	HD FVXGA (Full-WXGA) 1366(横)×768(縦)
ネットワーク	インターネットに接続できる環境が必要、回線速度2Mbps以上推奨
OS	Windows 7 (32bit/64bit)以上
Webブラウザ	Internet Explorer 10以上、Chrome
アプリケーション	Microsoft Excel2007以上、Adobe Reader (もしくは同等品) が必要

施設のデータベース

施設情報 施設の台帳管理

- 施設概要 (住所から地図に自動プロット)
- 管理状況
 - 施設に関する基本情報の「見える化」
 - よく活用する部面などを一元管理
 - 多拠点の施設管理が容易

電子書庫 様々なデータを保管

- 図面 (竣工図、製作図など)
- 竣工書類 (取扱い説明書、保証書など)
- 書類や図面などの文書を一元管理

検索 アイクロア内のデータを検索

- データベース検索 (全文検索)
- ファイル検索
- 登録されたすべてのデータベースから必要な情報を容易に取得可能

法定点検の管理・巡回点検業務

施設管理 日々の

- 施設の点検予定・実績管理・点検記録
- 点検にビル管理業務に携わる情報を一元化
- アラート機能により、漏れのない点検を実現

管理日報 日々の

- 日々の巡回点検予定・実績管理・点検記録
- 点検業務日報の自動生成
- WEB上での日々の点検記録をデータベース化

書類管理 日々の

- 関連書類を一元化
- 書類の保管ルールの書式をユーザ間で容易に決められる

修繕等の記録・分析

施設日誌 日々の

- 経年劣化・修繕工事・更新工事の履歴管理
- その他施設に関するカルテ
- 経度・経度情報から地図に自動プロット
- ワークフロー管理で進捗状況を一元管理
- 承認履歴メール送付などの作業も一元化

分析

- 施設日誌の簡易分析
- 場所・部位ごとの履歴・コスト分析など
- 分析結果は表計算データとして出力が可能
- 施設の修繕等の傾向を把握することで、次年度の保全計画に予算立案の計画が容易になる

スケジュール管理・表示

行事管理 日々の

- 会議・行事・イベント等の予定日・実施日・記録
- 予定日・記録などの情報メールの自動送付
- 「カレンダー」の機能と連動

カレンダー 日々の

- 各メニューで登録した作業日程・予定の把握
- メールの自動送付
- スケジュール管理を一元化

見える化 (BIM連携)

エネルギー

- 5分毎のリアルタイム表示
- 多拠点複数エネルギーの表示

BIM

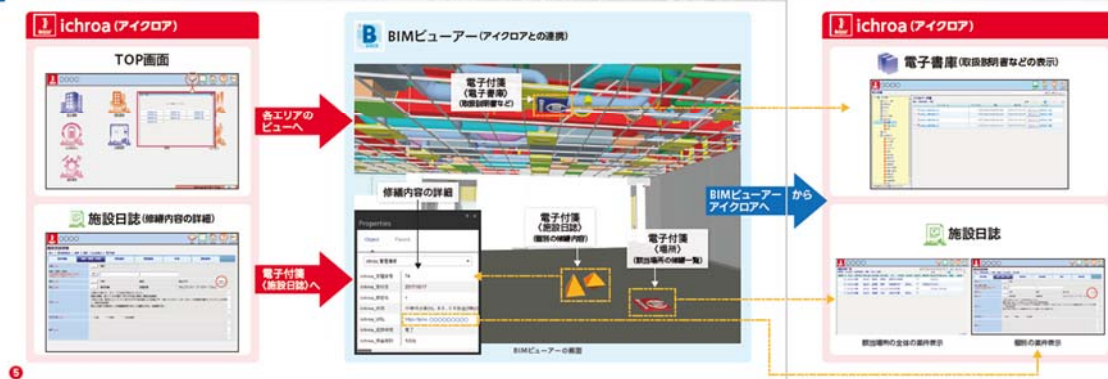
- 電子付箋による修繕履歴・取扱い説明書などの直感的な把握

現地状況確認

- リアルタイムな映像配信
- 遠隔地などでの現地状況の確認が可能

BIM連携 —BIMを活用した「見える化」

【BIM連携】では、アイクロアで記録・保存された情報をBIM (Building Information Modeling) 上で可視化させる「電子付箋」機能があります。
BIMとアイクロアが双方向にリンクし、実際の建物に付箋が貼られているかのようにわかりやすい修繕情報の確認、閲覧が可能です。
検索が容易なため、情報の把握が直感的となり、「予防保全」計画立案の効率化につながります。



おわりに

施工期間中に維持管理 BIM を効率的に作成するには、様々な条件を満たさない限り、非効率な作業が多いことが分かりました。設計 BIM から引き継がれるべき属性情報を入力できるライブラリの整備や施工期間中に施工者と維持管理 BIM 作成者が共有する情報の伝達手法などの体系化や標準化の取り組みが必要不可欠であると言えます。施工期間中 (S5) の維持管理に関する情報の伝達に大きな影響を与えたのは設計変更でした。維持管理 BIM がそれらに追従するために、変更箇所の情報入手や修正作業が、かなり徒労となりました。大きく影響を受けた維持管理 BIM 作成担当者は、建築と設備（電気・機械）でした。本文でも触れましたが、確定した情報から作成するより倍以上の労力がかかっています。初めて取り組んだことを差し引いても、いかに労力が必要であったのか分かります。今後、経験を踏まえることで効率化されと考えられますが、同等にはなりにくいと思われます。また、これらの費用は発注者が負担することになるため、作成開始時期は慎重に考えるべきでしょう。従来、維持管理 BIM の作成では、前工程（例えば施工 BIM）から正しい情報を受領すれば、維持管理 BIM や維持管理システムの構築が効率化されると言われていますが、施工者が必要な情報を整理する労力自体が大変であることを、認識していただくことも必要と思います。今回のモデル事業では設計から施工そして維持管理にわたり一貫して情報を連携しながら活用する難しさをあらためて感じた取り組みとなりました。

引き渡し (S6) 段階では、竣工 BIM または維持管理 BIM と竣工図や竣工引き渡し図書との関連性を決めておかないとデータの一貫性を担保することが難しいことも明らかにしてきました。これまでの維持管理 BIM の作成で、このような実務にまで踏み込んだ課題を指摘することは少なかったと思います。今後は、発注者と設計者、施工者（専門工事業者含む）、ライフサイクルコンサルティング業者により適用事例が増えることで、進め方が標準化されていくことを期待します。

今後、発注者や維持管理者、維持管理業者が BIM を活用する場面が増えることが期待されますが、本検証で示した通りごく一部の業務での活用が想定されるに過ぎません。建物の竣工後に維持管理 BIM の情報を活用するためには、単に施設の維持管理や運用に関する業務だけでなく、社会的に活用するインセンティブが必要です。設計者や施工者が自らデジタル情報を活用する効果を語る視点ではなく、発注者（施設所有者）がデジタル情報を保有・活用する価値を示すことができる社会になることを期待します。本検証がそれらの取り組みに少しでも貢献できていれば幸いです。

今回の効果検証・課題分析には、社内外で多くの方々の協力により進めることができました。最後に関係したみなさまに御礼を申し上げます。

2021（令和3）年3月
国交省 BIM 検討 WG メンバー 一同

維持管理BIM作成業務等に関する効果検証・課題分析 (中間報告)

2020.10.18

前田建設工業株式会社
株式会社荒井商店

©2020 前田建設工業株式会社+株式会社荒井商店

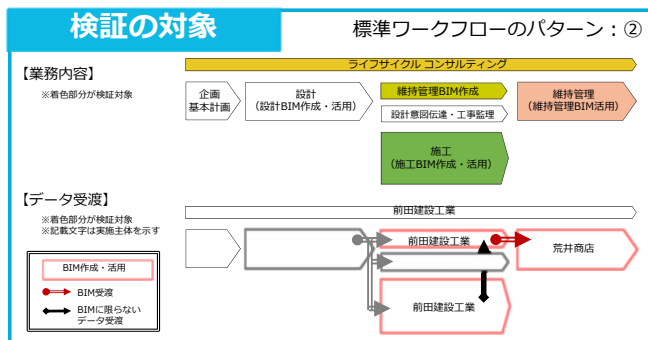
施工者が維持管理BIMの作成を担う場合の効果検証・課題分析



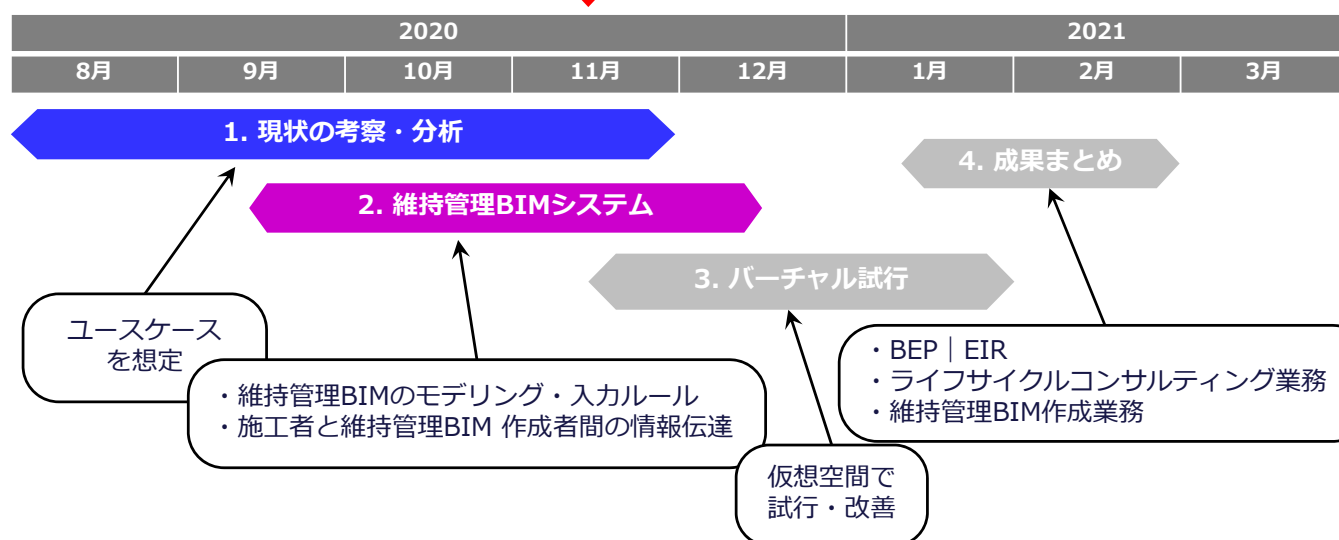
◎ 建物概要

用途 : (賃貸) 事務所 | A,B,Cの工事区分が発生
階数 : 地下3階地上10階塔屋1階
延床面積 : 約5,300㎡
構造種別 : SRC造
竣工 : 2021年3月 (予定)

◎ 検証ワークフロー



モデル事業の概要



◎ 定量的な効果とその目標 | 施設管理に特化して検証

- | | |
|------------------|-------------------|
| ○ 効率的な維持管理の付加価値 | 10%の低減（予防保全との組合せ） |
| ○ 修繕計画・施工時の作業手間減 | 10%の低減 |
| ○ 日常管理の作業手間減 | 10%の低減 |

作業の進め方と分析する課題

©2020 前田建設工業株式会社・株式会社荒井商店

2

維持管理段階の課題等を考察

発注者（施設所有者）のニーズなどの項目を抽出

発注者（施設所有者）がこれまでに得ている課題を抽出

維持管理で必要となるデジタル情報を分析

設計者・施工者等への聞き取り調査

デジタルデータを連携する作業手順を整理

ユースケースとして整理

1. 現状の考察・分析

©2020 前田建設工業株式会社・株式会社荒井商店

3

◎ 発注者（＝施設管理者）の維持管理に関する体制

- テナントビル（事務所・店舗）を14棟を保有し運営・管理をしている
- 施設の維持管理を専門に担当する部門がある（技術マネジメント部）
- 維持管理業務を専任で担当している
- BIMを扱える技術者は不在である（CADまでは対応できる）

◎ 維持管理BIMシステムへのスタンス

- 特別な専門知識やスキルがなくても活用できること
- 汎用性のあるデータ形式で構築すること（特にBIMソフトウェア）
- 日常業務で情報の更新が容易であること（データの軽量化）
- ビル管理業者の選定に、維持管理BIMシステムの活用を見積条件になること

◎ 工事区分と維持管理BIMシステムの関係

	維持管理システム	維持管理BIM	備考
A工事（所有者工事）	○	○	
B工事（所有者工事）	○	○	テナント要望による。費用負担はテナント
C工事（テナント工事）	○	×	

発注者（施設所有者）の視点(1)

©2020 前田建設工業株式会社・株式会社荒井商店

4

◎ 維持管理段階に関する主な要望 | BIM関連

○ 設備の系統等をすみやかに把握・説明したい

- ⇒ 建物のカタチと配管類の系統と経路、レベルの閲覧
- ⇒ 鉄骨のスリーブ位置（配線の位置を検討）
- ⇒ テナント入退去時に工事区分（A/B/C工事）を明示

○ 建築は現物を見ても分かりにくい部分を把握したい

- ⇒ 壁種（構造壁・雑壁 | 躯体壁・乾式壁 | A工事・B工事）を確認

○ 部材・部品類の交換時の対応をすみやかに処理したい

- ⇒ 型番・メーカーの把握

○ 外壁に足場を計画する際の手間を減らしたい

- ⇒ 新築時の外部足場計画を継承



盤に張り付けられた系統図
(イメージ)

発注者（施設所有者）の視点(2)

©2020 前田建設工業株式会社・株式会社荒井商店

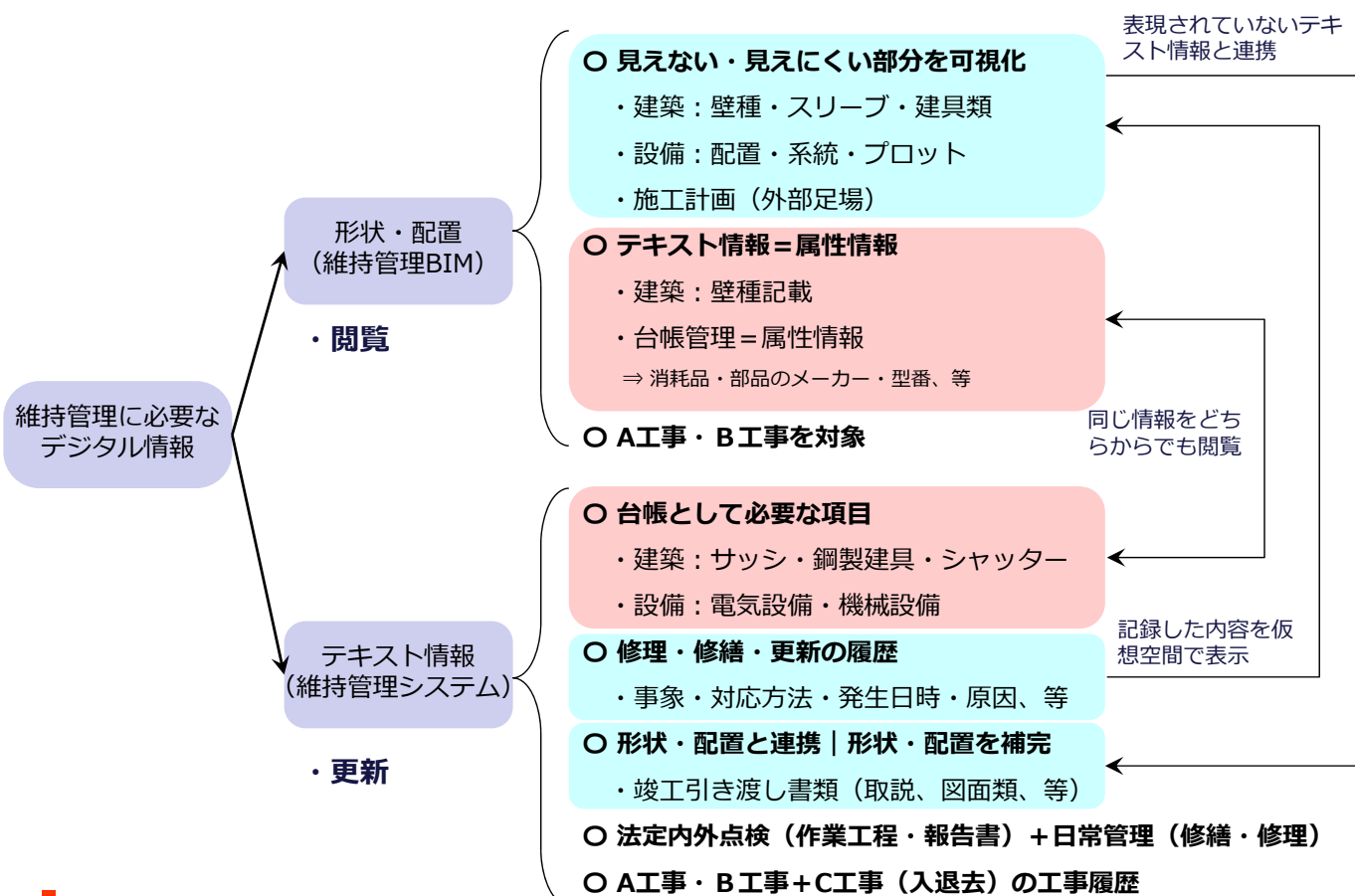
5

		日常業務 (定期点検・清掃)	緊急対応 不具合対応 修理・修繕	維持管理会議 (1回/月)	建物目視点検 (1回/年)	テナント 入居・退去 (B/C工事)	更新・改修 (大規模)
施設所有者	BIM	必要に応じて閲覧	発生箇所を閲覧し対策を検討	必要に応じて閲覧	目視点検の際に点検ポイントを事前にシミュレーション	工事計画時に工事区分と設備ルートを確認	・工事計画時に閲覧し計画の妥当性を評価 ・BIMモデル更新
	デジタル	点検等の結果を更新	・発生箇所の過去履歴を検索し把握 ・対応結果を更新	・当月の実施内容確認 ・翌月の実施内容確認	・目視点検報告書を更新(予算確保) ・過去履歴等を分析し重点点検箇所を特定	テナント工事・原状回復等に関する図面・仕様を更新	工事の図面・仕様・コスト等を更新
ビル管理者	BIM	必要に応じて閲覧	・発生箇所を閲覧 ・対策方法を共有 ・現地初期対応	必要に応じて閲覧	-	必要に応じて閲覧	-
	デジタル	点検結果を作成・更新	対応結果を作成・更新	・当月の実施内容報告 ・翌月の実施内容報告	-	法定点検項目の確認	-
保守・点検業者 (メーカー)	BIM	-	発生箇所の履歴・施工状況を現地で閲覧	-	-	-	-
	デジタル	点検結果を報告	対応結果を施設所有者に報告	-	-	-	-
設計者	BIM	-	必要に応じて現地に閲覧	-	-	-	工事計画時に閲覧 設計BIM(確中BIM)
	デジタル	-	対応結果を施設所有者に報告	-	-	-	工事に関する文書類を報告
施工業者 (A・B工事)	BIM	-	必要に応じて現地に閲覧	-	-	計画段階で必要に応じて工事区分・ルートを確認	工事計画時に閲覧 施工BIM
	デジタル	-	対応結果を施設所有者に報告	-	-	空調容量・消防設備配置の検討	工事に関する文書類を報告 竣工図書
テナント工事業者 (C工事)	BIM	-	-	-	-	計画段階で必要に応じて工事区分・ルートを確認	-
	デジタル	-	対応結果を施設所有者に報告	-	-	工事結果を施設所有者に報告 ※消防等と役所協議	-

ユースケースの想定(案) | BIMはスポットで活用

©2020 前田建設工業株式会社・株式会社荒井商店

6



結び：維持管理BIMシステムの在り方

©2020 前田建設工業株式会社・株式会社荒井商店

7

維持管理BIMシステム

II

維持管理BIMモデルの作成

+

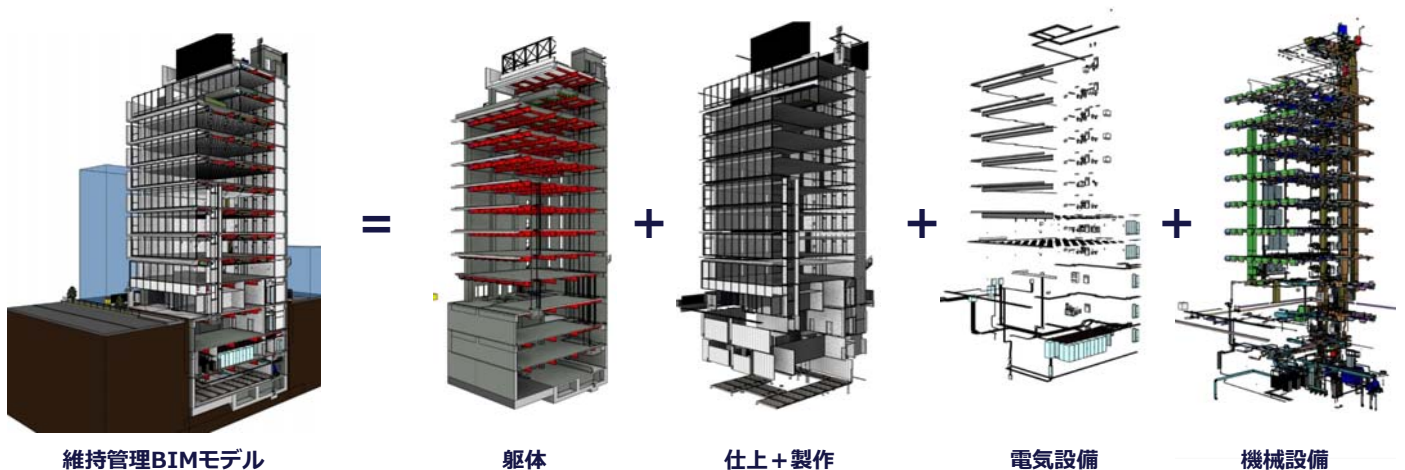
維持管理システムの構築



- ① BIMモデルの詳細度
- ② BIMモデルの入カールール
- ③ テキスト情報＝属性情報
- ④ 情報伝達手法（ワークフロー）

2. 維持管理BIMシステムの構築

©2020 前田建設工業株式会社・株式会社荒井商店 8



◎ 建築 | 見える部分は簡素表現

- 躯体：形状（ふかし含む）
- 鉄骨：形状
⇒ 節・ダイヤフラム・スリーブ・2次部材
- 鉄骨階段：形状（手摺・段床）
- 外装仕上：形状（割付目地）
- 内装仕上：床（OA除く） | 巾木 | 壁種毎 | システム天井
- 建具：枠形状＋扉

◎ 設備 | 系統別表示（プロット表示含む）

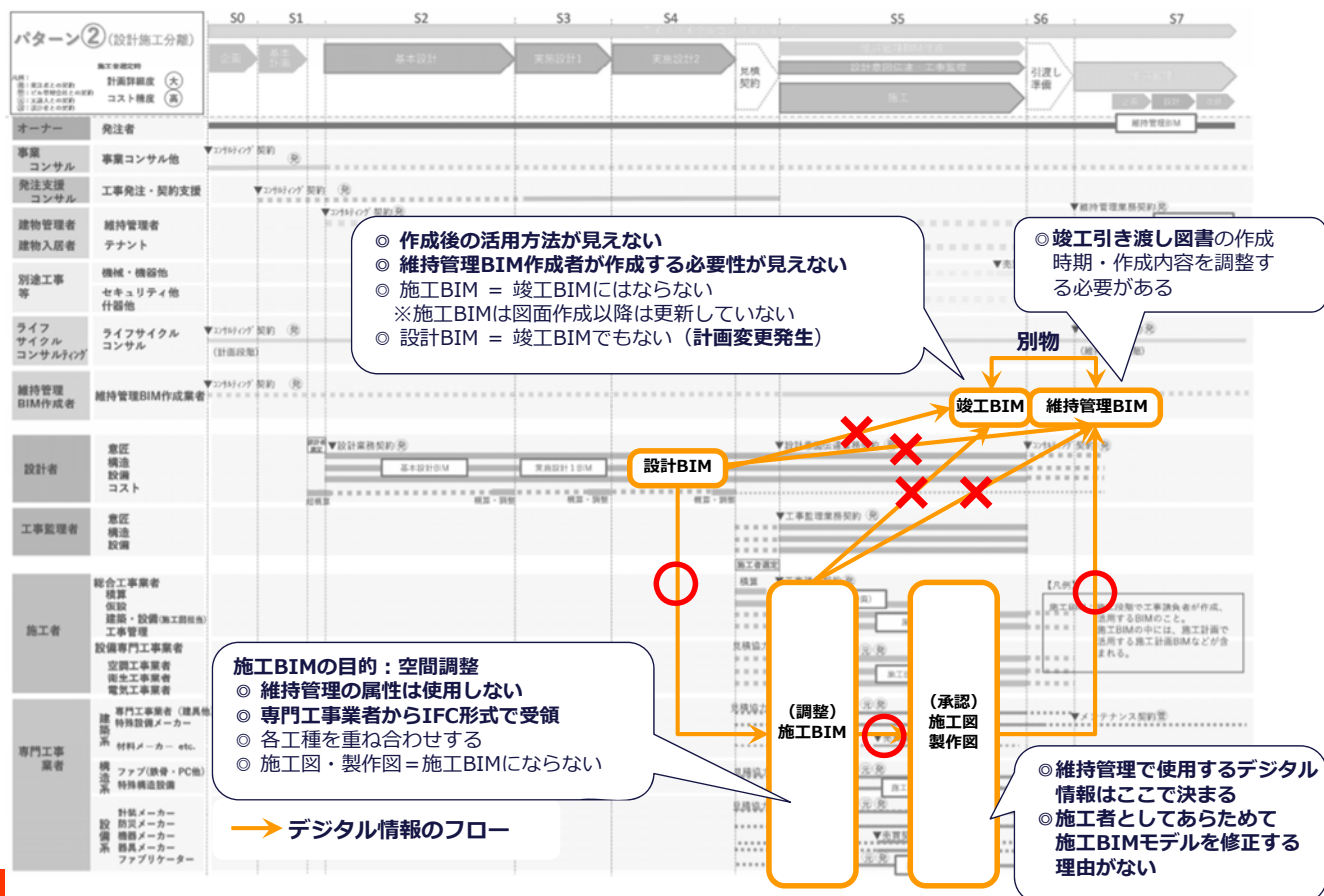
- 電気設備：電力（引込） | 高圧受変電設備 | 発電設備（テナント） | 幹線・動力・コンセント設備 | 照明設備 | 弱电設備 | 雷保護設備
- 防災設備：非常用発電設備 | 非常用照明設備 | 誘導灯設備 | 非常放送設備 | 自動火災報知設備
- 機械設備：空調設備 | 換気設備 | 衛生設備 | 自動制御設備
- 防災設備：消火設備 | 排煙設備

設計図（一般図）レベルの詳細度

総合図レベルの詳細度
プロット等は箱形状

① 維持管理BIMモデルの詳細度（作成中）

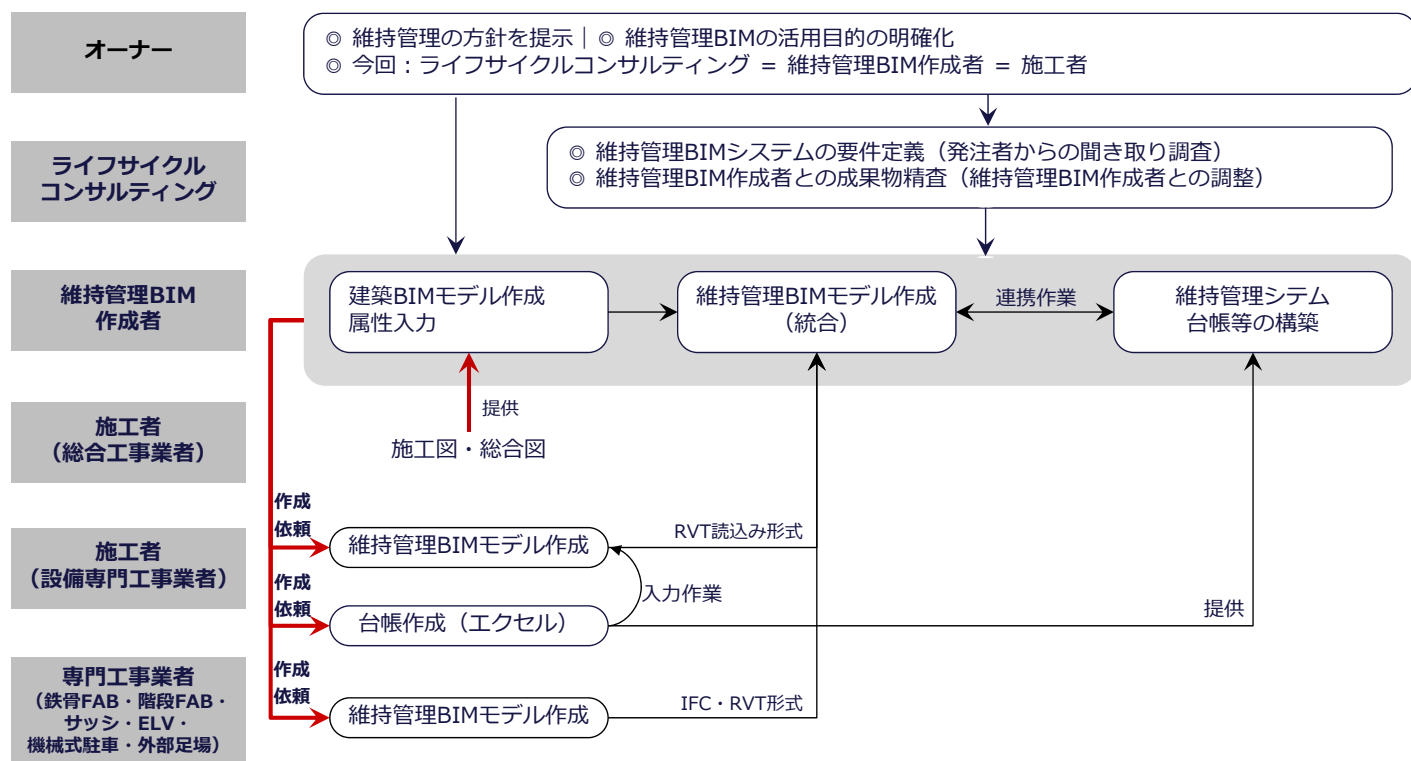
©2020 前田建設工業株式会社・株式会社荒井商店 9



④ 情報伝達手法(ワークフロー) | 課題

©2020 前田建設工業株式会社・株式会社荒井商店

12



④ 情報伝達手法(ワークフロー) | 維持管理BIM作成

©2020 前田建設工業株式会社・株式会社荒井商店

13

◎ 考察

○ 形状・配置 | 施工図・製作図に合わせて維持管理BIMの作成

- ⇒ 建築：施工図・製作図（表現の軽量化）から維持管理BIMモデル（新規作成）
- ⇒ 設備：設備専門工事業者は総合図と維持管理BIMの整合性（施工BIMの修正・追記）

○ テキスト情報 | 維持管理BIMモデルに記述するのが効率的

- ⇒ 施工BIMは図面承認（最終形でない） | 施工者は指定された項目の情報を提供
- ⇒ 記述する情報（メーカー・製造番号、等）は順次確定 | 竣工図書との整合

○ 設計BIM（確認申請BIM）が計画変更に従って ⇒ 竣工BIM に成り得る可能性がある

- ⇒ 維持管理BIM（建築）の詳細度は設計BIMと同等で良い
- ⇒ 竣工後も法規を順守した建物を維持する必要がある
- ⇒ ただし竣工BIMが完了検査には成り得ない（消防検査のように実物を検査している）

結び：維持管理BIMシステムの構築(1)

©2020 前田建設工業株式会社・株式会社荒井商店

14

◎ 課題

○ 竣工引き渡し書類と維持管理BIMのテキスト情報の棲み分けをする必要がある

- ⇒ 作成するリストが重複する。どのように管理するのか（メーカーリスト、等）
- ⇒ 引き渡し書類の作成を施工期間中に順次用意するフローが必要になる

○ IFCデータでは形状の塊・属性受渡しの不完全さがから編集作業が難しい

- ⇒ ひとつのソフトウェアでの作成は現実的ではない（専門工事業者が担当する場合）
- ⇒ 施工BIMのモデルをそのまま提供できない製造メーカーがある（IFC形式のみ対応）

○ 維持管理BIMモデルの更新作業

- ⇒ B,C工事の発注先が対応できるのか。都度、作成・設定が必要になる

○ 維持管理BIMシステムの構築は引き渡し後に猶予期間があるのが望ましい

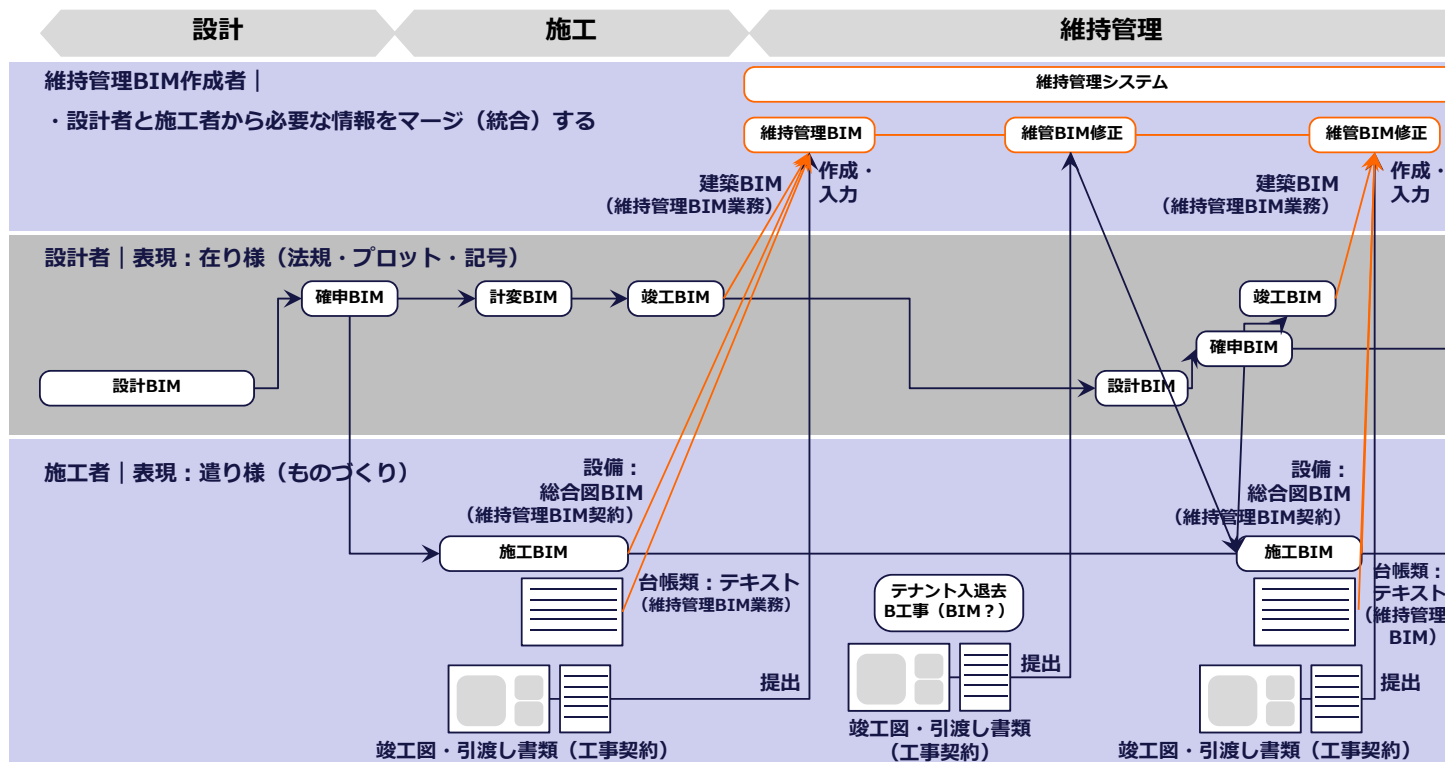
- ⇒ （新築工事と同時作成）維持管理BIMシステムの構築に必要な情報が一気に揃わない
- ⇒ （新築工事と同時作成）引き渡し書類の作成時期と調整が必要になる（慣習がある）

結び：維持管理BIMシステムの構築(2)

©2020 前田建設工業株式会社・株式会社荒井商店

15

◎ 維持管理BIM作成者が設計者＋施工者からのデジタル情報を取り扱う



今後の進め方(1) | ワークフローの検討(案)

©2020 前田建設工業株式会社・株式会社荒井商店 16

2020					2021		
8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月

1. 現状の考察・分析

2. 維持管理BIMシステム

3. バーチャル試行

4. 成果まとめ

1.（継続）現状の考察・分析 | 2. 維持管理BIMシステムの構築

- 施工段階における維持管理に関する検討項目の分析 | ○ 維持管理BIMシステム構築

3. バーチャル試行

- 維持管理BIM作成：作業ワークフロー（データの流れ）
- 維持管理BIMシステム：発注者（施設所有者）の効果検証

4. 成果まとめ

- EIR,BEPの書式等の検討



発注者（＝施設管理者）と維持管理BIMシステムの操作方法を共有（2020年11月）

今後の進め方(2) | 効果等の検証

©2020 前田建設工業株式会社・株式会社荒井商店 17

オーナー ⇔ 維持管理BIM作成者

○ 継続して検討をすすめます

◎ BIM発注者情報要件項目（EIR）

	大項目	中項目
1	目的	※※※
2	維持管理BIMモデル	ソフトウェア・詳細度・更新方法・作成者（指定）
3	必要な属性情報の提示	必要な項目を指定
4	維持管理BIMシステム	指定・更新方法
5	作業工程	納期・期間
6	作業体制	新築の場合・既存の場合 施工者との連携方法
7	会議体の体制	開催頻度・開催内容
8	その他	守秘義務 データの著作権

◎ BIM実行計画書項目（BEP）

	大項目	中項目
1	費用	
2	維持管理BIMモデル	
3	必要な属性情報の提示	
4	維持管理BIMシステム	
5	作業工程	
6	作業体制	施工者との連携方法 役割分担
7	会議体の体制	開催頻度・開催内容
8	その他	守秘義務 データの著作権

【参考】EIR・BEPの検討(案)

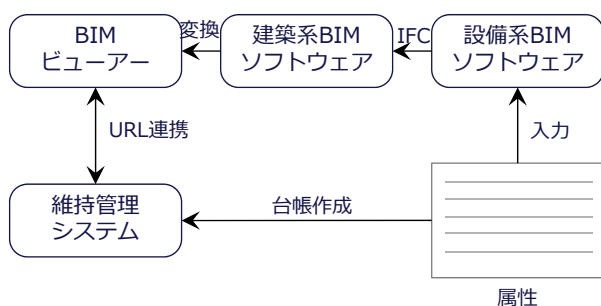
©2020 前田建設工業株式会社・株式会社荒井商店

18

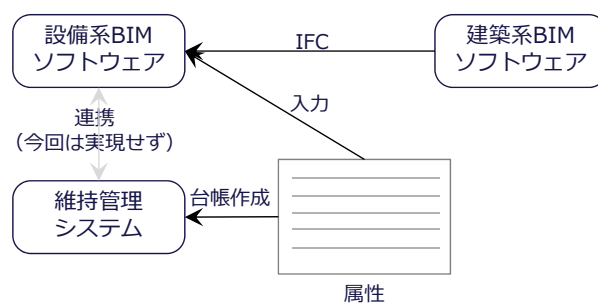
◎ 設備系BIMソフトウェアがベースとなる可能性がある

○ 設備管理が主目的であれば設備系BIMソフトウェアで管理？！

○ 発注者（施設所有者）が設備BIMソフトウェアの試行（建築系BIMソフトウェアよりハードルが低そう）



データ連携のフロー（今回）



設備管理を中心としたデータ連携のフロー（可能性のひとつ）

- ・ 利点： 施工BIMで使ったBIMソフトウェアを活用
- ・ 検討： インポート機能強化・連携用APIの公開

【参考】設備系ソフトウェアの可能性

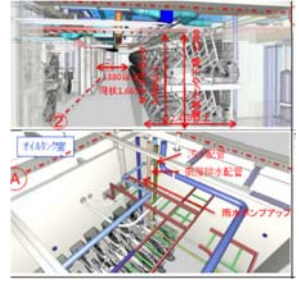
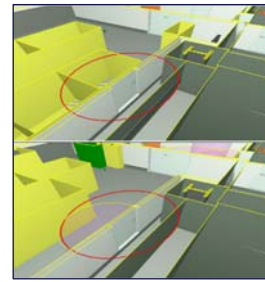
©2020 前田建設工業株式会社・株式会社荒井商店

19

仮想空間 | 施工BIM ⇒ 日常管理作業手間の低減にも寄与



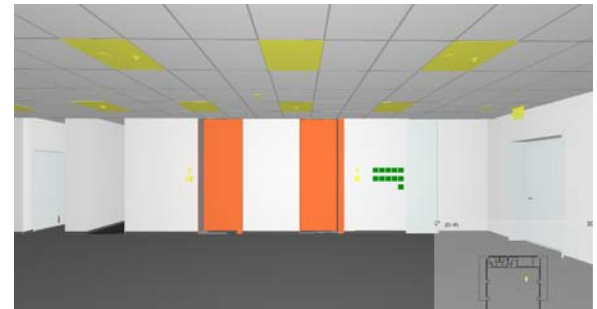
BIM調整会議（2019年8月）



- 屋外引込みルート
- EPS内のメンテナンス動線の確保
- ビット水槽の配置（マンホール位置）
- 駐輪場ラックと設備ルート



総合図BIM調整会議（2020年1月）



- プロット（仕上げ面にあるモノ）

【参考】施工BIMの視点 | 維持管理の効率化に寄与

©2020 前田建設工業株式会社・株式会社荒井商店

維持管理BIM作成業務等に関する効果検証・課題分析

2021.02.12

前田建設工業株式会社
株式会社荒井商店

©2021 前田建設工業株式会社+株式会社荒井商店

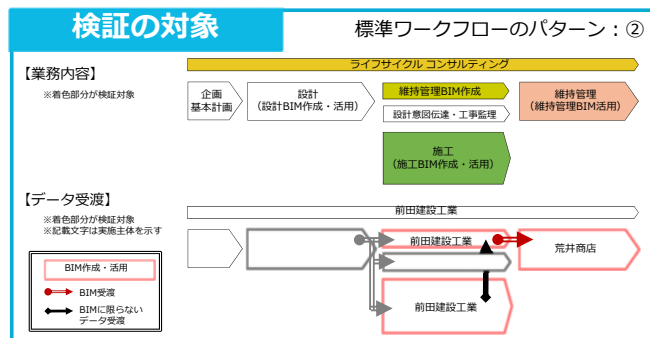
施工者が維持管理BIMの作成を担う場合の効果検証・課題分析



◎ 建物概要

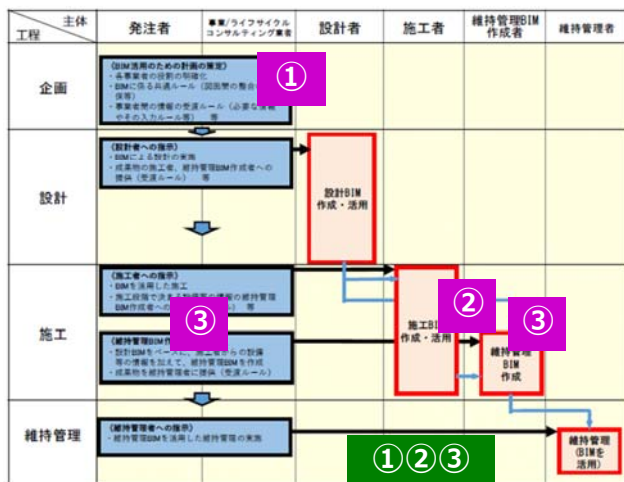
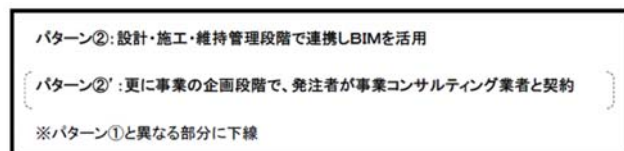
用途 : (賃貸) 事務所 | A,B,Cの工事区分が発生
階数 : 地下3階 地上10階 塔屋1階
延床面積 : 約5,300㎡
構造種別 : SRC造
竣工 : 2021年3月 (予定)

◎ 検証ワークフロー



モデル事業の概要 | 建築概要

ワークフロー | パターン②における検証・分析する課題と効果



◎ 発注者・LSC業者

1-① 維持管理BIMのモデリング・入力ルール分析

本来は企画段階で検討する事項であるが、遑って検討をする。維持管理段階で発注者がBIMをどのように活用するのか方向性を決める。

◎ 施工者・維持管理BIM作成者

1-② 情報伝達に関する課題の分析

今回は設計BIMモデルを設計者から受領していないこと、施工BIMは設計期間中の設計変更にすべて対応しきれていないこと、などから施工期間中に新たに作成をした。ガイドラインでは設計BIMに必要な情報を入力するとされているため、設計BIMと維持管理BIMをつなげる条件等を示す。

◎ 発注者・LSC業者・維持管理BIM作成者

1-③ BEP、EIR、LSC業務、維持管理BIM作成の標準的な在り方の分析

各々がどのように業務を進めるのが良いのかを明らかにする。

◎ 発注者・LSC業者

2-① 効率的な維持管理の付加価値：10%低減

2-② 修繕計画・施工時の作業手間：10%低減

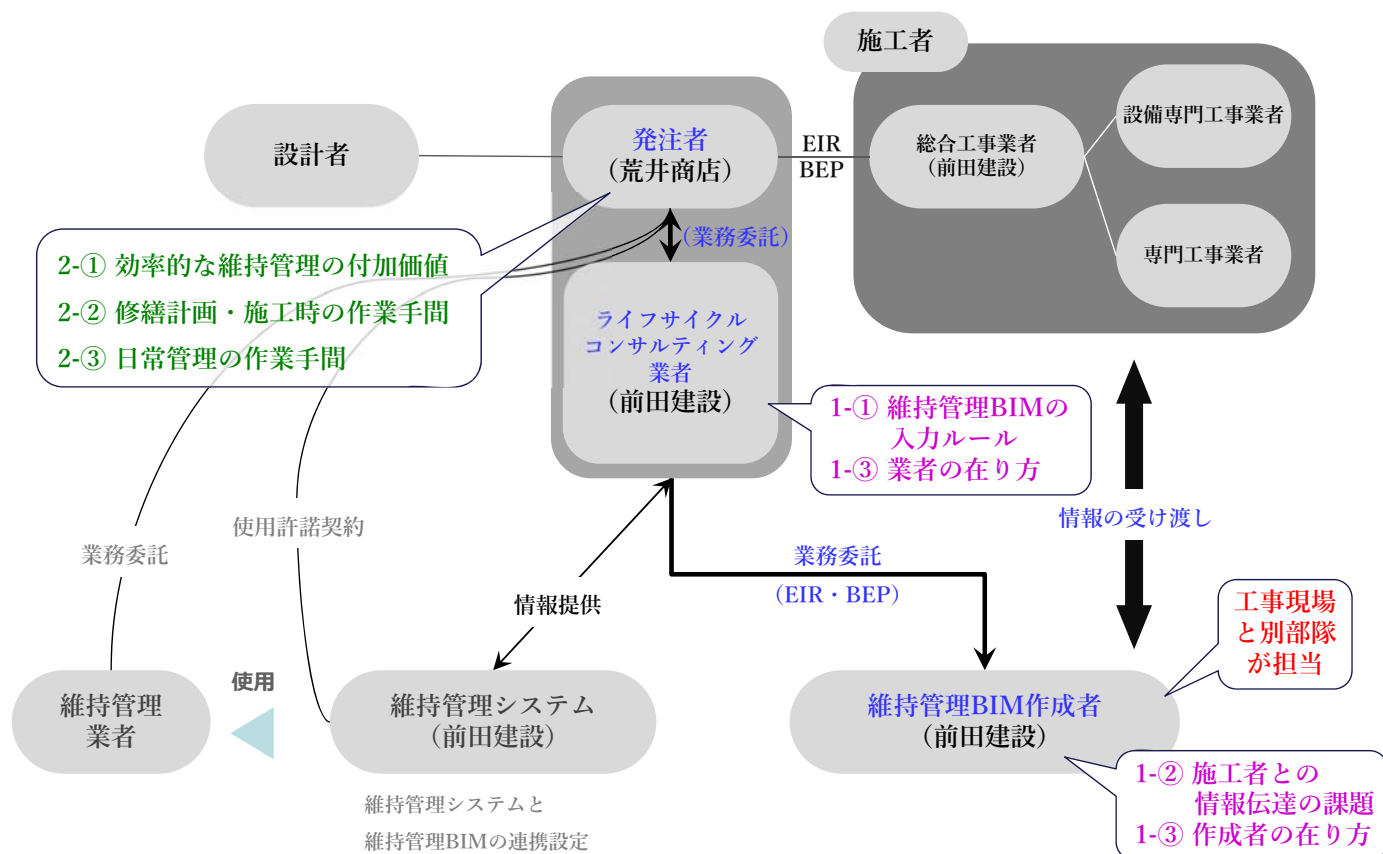
2-③ 日常管理の作業手間：10%低減

発注者や維持管理者が維持管理BIMや維持管理システムをバーチャルで活用した効果を試算し、課題点を提示する。

モデル事業の概要 | 検証する効果と課題等

©2021 前田建設工業株式会社・株式会社荒井商店

2



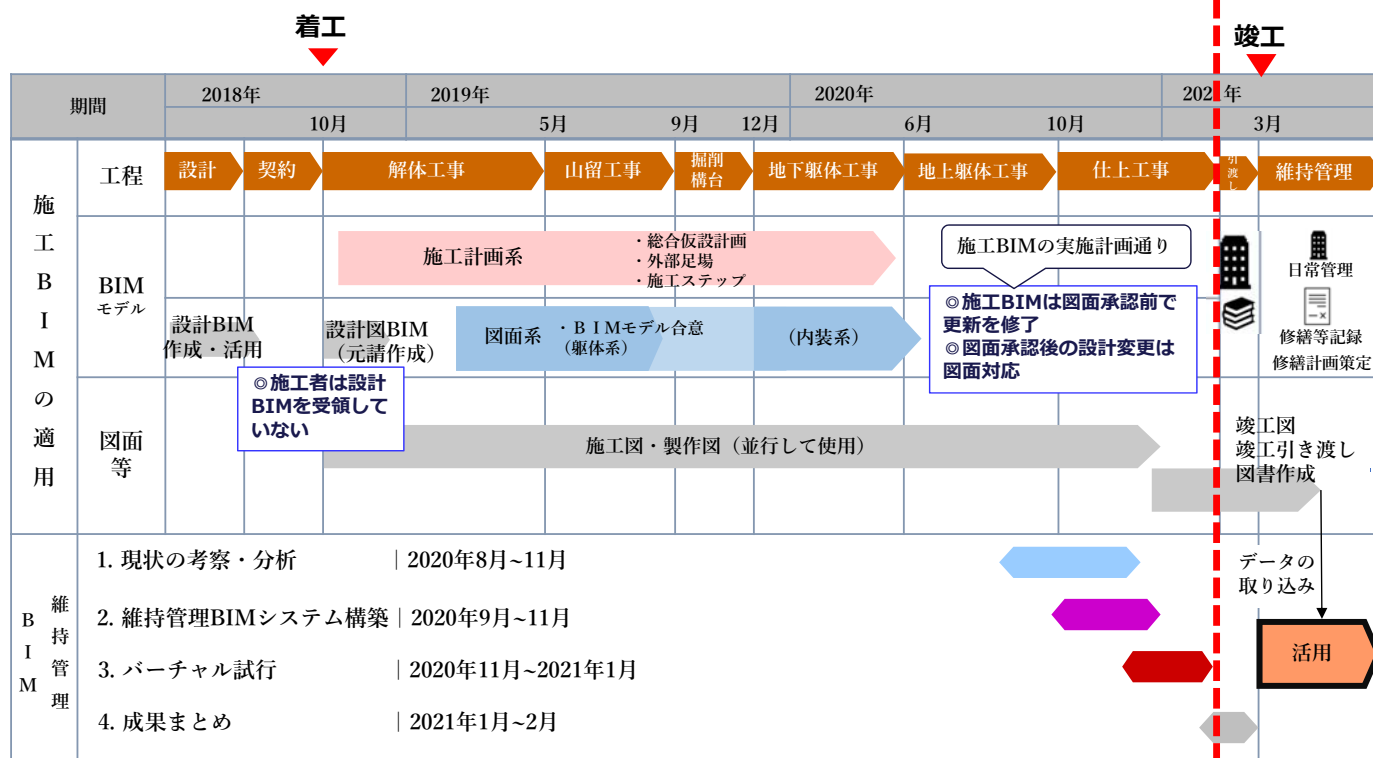
モデル事業の概要 | 実施の体制

©2021 前田建設工業株式会社・株式会社荒井商店

3

施工期間中に維持管理BIMを新規作成

作業の進捗



モデル事業の概要 | 実施の手順

©2021 前田建設工業株式会社・株式会社荒井商店

4

発注者の視点 | 聞き取り調査

◎ 発注者（＝施設管理者）の維持管理に関する体制

- テナントビル（事務所・店舗）を14棟を保有し運営・管理
- 維持管理業務を専任で担当する部門がある
- BIMを扱える技術者は不在（CADまでは対応できる）

◎ 維持管理BIMの活用方法

○ 設備の系統等をすみやかに把握・説明したい

- ⇒ 建物のカタチと配管類の系統と経路、レベルの閲覧
- ⇒ 鉄骨のスリーブ位置（配線の位置を検討）
- ⇒ テナント入退去時に工事区分（A/B/C工事）を明示

○ 建築は現物を見ても分かりにくい部分を把握したい

- ⇒ 壁種（構造壁・雑壁 | 躯体壁・乾式壁 | A工事・B工事）

○ 部材・部品類の交換時の対応をすみやかに処理したい

- ⇒ 型番・メーカーの把握

○ 外壁に足場を計画する際の手間を減らしたい

- ⇒ 新築時の外部足場計画を継承

◎ 活用方法から維持管理BIMの作成ルール

○ 活用方法 | 維持管理BIMはビューアーで閲覧する

- ・図面では説明・確認しにくい空間構成を把握
- ・維持管理BIMモデルはワンモデルでなくても良い
⇒ 中間ファイル形式で構築する
- ・系統で見えるようにビューを設定する
- ・設備機器類の属性情報は閲覧したい
- ・閲覧するBIMモデルはクラウド環境で構築

○ 更新作業 | 維持管理システムを使用する

- ・内製でBIMモデルの更新は難しいため、関係者が容易に情報を閲覧・更新できるシステムが必要
- ・維持管理業者が入力・更新する項目がある
- ・維持管理システムはクラウド環境で情報更新

○ 台帳整備 | 維持管理システムで入力・更新する

- ・設備・建具系

○ テナント入居フロアはB工事まで作成

- ・発注者はB工事までを資産管理している

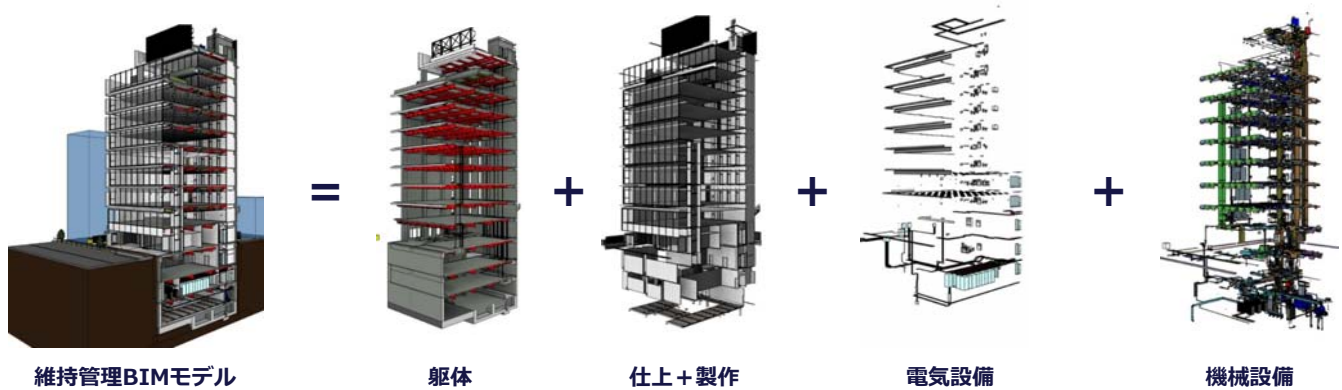
- 維持管理システム業者は維持管理BIMの閲覧方法や維持管理BIMシステムの操作教育を担う

1-① 維持管理BIMのモデリング・入力ルールの分析

©2021 前田建設工業株式会社・株式会社荒井商店

5

維持管理BIM | 成果物(S6 | 引き渡し)



◎ 建築 | 見える部分は簡素表現

- 躯体：形状（ふかし含む）
 - 鉄骨：形状
⇒ 節・ダイヤフラム・スリーブ・2次部材
 - 鉄骨階段：形状（手摺・段床）
 - 外装仕上：形状（割付目地）
 - 内装仕上：床（OA除く） | 巾木 | 壁種毎 | システム天井
 - 建具：枠形状+扉
- ※B工事までを対象としているので、C工事（什器等）は対象外

◎ 設備 | 系統別表示（プロット表示含む）

- 電気設備：電力（引込） | 高圧受変電設備 | 発電設備（テナント） | 幹線・動力・コンセント設備 | 照明設備 | 弱電設備 | 雷保護設備
- 防災設備：非常用発電設備 | 非常用照明設備 | 誘導灯設備 | 非常放送設備 | 自動火災報知設備
- 機械設備：空調設備 | 換気設備 | 衛生設備 | 自動制御設備
- 防災設備：消火設備 | 排煙設備

設計図（一般図）レベルの詳細度

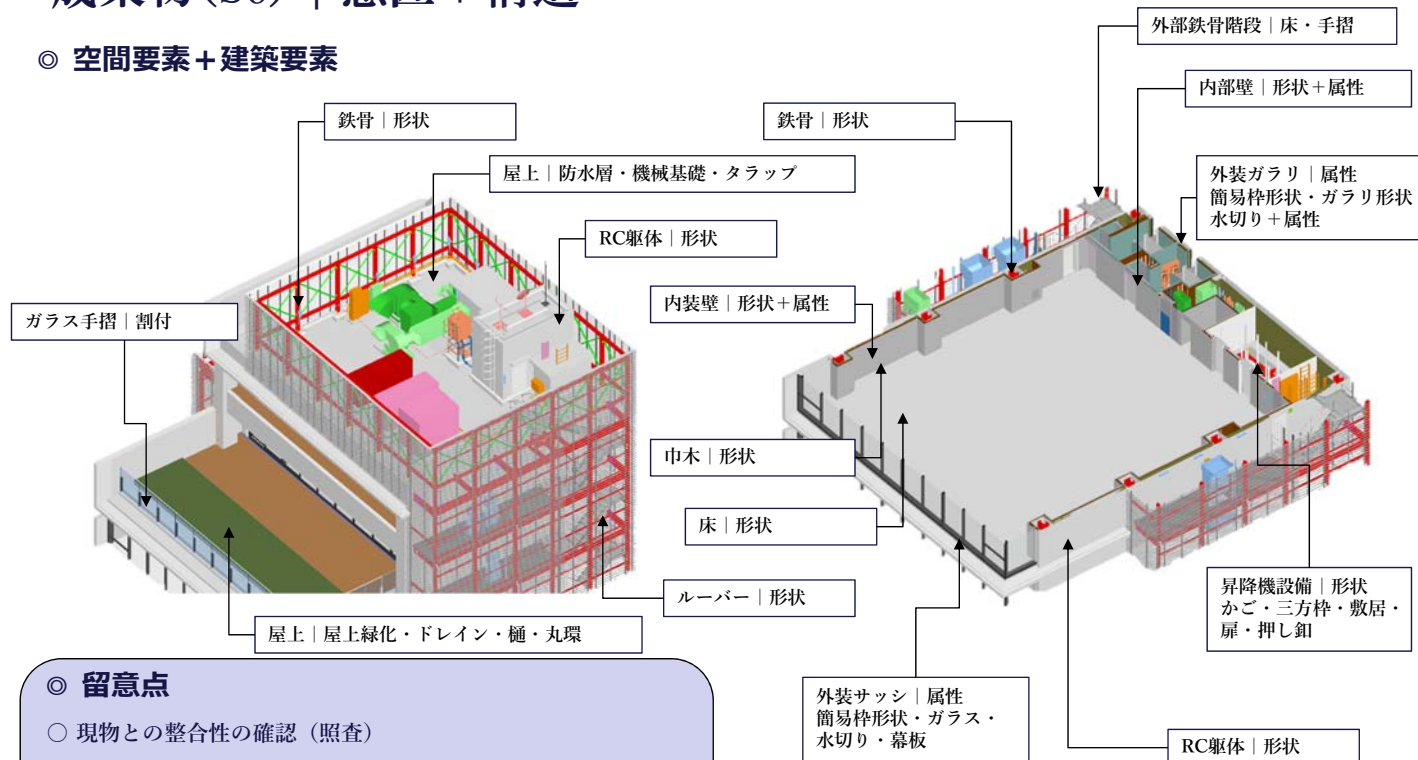
総合図レベルの詳細度 | プロット等は箱形状

1-① 維持管理BIMのモデリング・入力ルールへの分析

©2021 前田建設工業株式会社+株式会社荒井商店 6

成果物(S6) | 意匠+構造

◎ 空間要素+建築要素



◎ 留意点

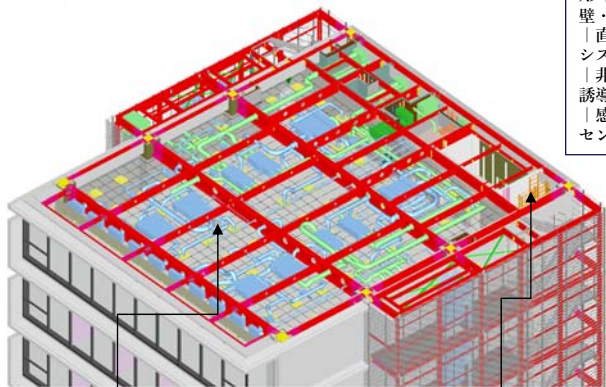
- 現物との整合性の確認（照査）
⇒ BIMモデルの引き渡し前に現地確認のステップ（施工者協力）

1-① 維持管理BIMのモデリング・入力ルールへの分析

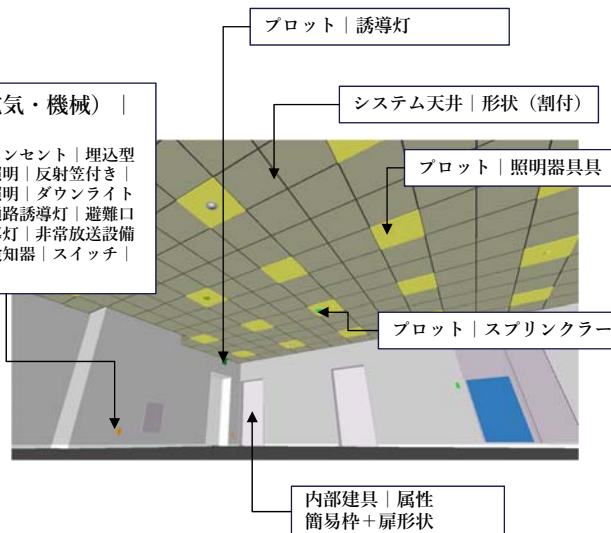
©2021 前田建設工業株式会社+株式会社荒井商店 7

成果物(S6) | 設備(電気+機械)

◎ 設備機器+設備メインルート+プロット

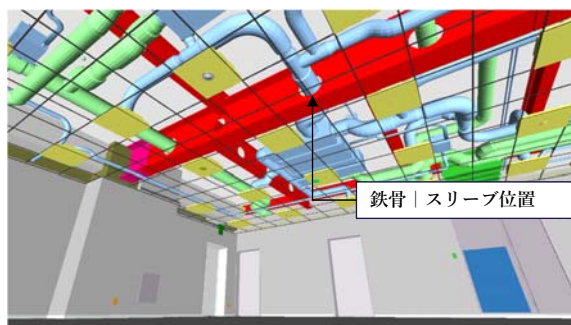


プロット (電気・機械) | 形状
壁・天井・露出コンセント | 埋込型 | 直付型 | 間接照明 | 反射笠付き | システム天井用照明 | ダウンライト | 非常灯 | 階段通路誘導灯 | 避難口誘導灯 | 通路誘導灯 | 非常放送設備 | 感知器 | ガス検知器 | スイッチ | センサー



機械設備・防災設備 | 形状・位置・属性
◎系統:
空調設備 | 換気設備 | 衛生設備 | 自動制御設備 | 消火設備 | 排煙設備
◎表現:
各種パッケージエアコン | 加湿器 | 加湿用タンク | ダクト | 制気口 | 配管 | バルブ | 各種ファン | フィルターユニット | 各種ダンパー | ダクト | 各種ポンプ | 各種水槽 | 水処理装置 | 緊急遮断弁 | 各種衛生陶器 | 電気温水器 | 配管 | 樹 | 緊急遮断弁操作盤 | 雨水排水ポンプ制御盤 | 水位制御盤 | 店舗ファン廻り制御 | ファン廻り制御 | 量水器 | 各種ポンプ | 水槽 | スプリンクラー設備 | 屋内消火栓設備 | 連結送水管設備 | 不活性ガス消火設備 | バルブ | 排煙ファン | 排煙ダンパー | 排煙口 | 排煙ダクト | 排煙用手動開放装置

電気設備・防災設備 | 形状・位置・属性
◎系統:
電力 (引込) | 高圧受変電設備 | 発電設備 (テナント) | 幹線・動力・コンセント設備 | 照明設備 | 弱電設備 | 雷保護設備 | 非常用発電設備 | 非常用照明設備 | 誘導灯設備 | 非常放送設備 | 自動火災報知設備
◎表現:
強電・弱電の引き込み位置 | 高圧キャビネット | 受変電設備 | ケーブルラック | ディーゼル発電装置 | 燃料タンク | 給油口 | オイルタンク | 動力制御盤 | 共用分電盤 | テナント分電盤 | 電灯動力盤 | インターホン設備 | ITV設備 | ケーブルラック | 機器 (突針) |



1-① 維持管理BIMのモデリング・入力規則の分析

©2021 前田建設工業株式会社+株式会社荒井商店

8

成果物(S6) | 設計図・施工図・製作図との関係性

	維持管理BIM項目	RC躯体	鉄骨	鉄骨階段	外装仕上	内装仕上	外部建具	内部建具	電気設備	機械設備	昇降機設備	外構	外部足場
BIM設計	意匠BIM												
	構造BIM												
	電気設備BIM												
	機械設備BIM												
施工図	躯体図BIM	●										●	
	平面詳細図BIM				●	●		●				●	
	天井図BIM					●						●	
製作図	総合図BIM					●			●	●		●	
	各工種のBIM		●	●	●		●				●		●
	維持管理BIM作成者	●			●	●		●	●	●	●	●	●
作成者	専門工事業者 (施工BIMを納品)		●	●			●	●	●	●	●	●	●
	維持管理BIM作成者	●			●	●		●	●	●	●	●	●
作成性	専門工事業者 (施工BIMに記載)		不要	不要			●	●	●	●	●	●	不要

◎ 維持管理BIMモデルの作成開始時期：鉄骨建方完了、RC躯体構築中

◎ 留意点

- 最初から作るには施工図の情報が必要
- 鉄骨系や外装建具、昇降機設備は各専門工事業者の施工BIMを転用 (軽量化、不要な部材を削除して納品)
- 設備の系統は施工図の情報から作成が必要

◎ 課題

- 赤点線範囲で設計変更に従事する作業
- BIMへの属性入力作業 (項目を記入するテンプレート未準備)
※ ライブラリの作成方法に課題 (設計BIMから引き継ぎたい)
- 施工者 (設備専門工事業者含む) からの情報伝達が渋滞した
- 干渉箇所がある (現場合わせの調整箇所までは再現できない)

赤点線が施工図の修正作業が発生

1-① 維持管理BIMのモデリング・入力規則の分析

©2021 前田建設工業株式会社+株式会社荒井商店

9

成果物(S6) | 属性項目

◎ 台帳として必要な項目から抽出 | テキスト情報

外装建具

設置場所 | 建具番号 | メーカー | 製品シリーズ | 製造ロット番号 | 開閉形式 | W寸法 | H寸法 | 消耗品名称 | 付属部品名称 | 担当者 | 連絡先

◎ 留意点

- ・設置場所の部屋名の命名規則
⇒PSやEPS・場所名が特定しにくい
⇒設計図から配慮されるのが望ましい
- ・入力範囲（活用目的に必要な項目を選択）
- ・入力方法
⇒表計算ソフトで作成し維持管理BIMにインポート
⇒テンプレートの準備不足は致命的
⇒属人的な手入力作業が発生



機械設備

系統大項目 | 系統中項目 | 系統小項目 | 設置場所 | 台数 | 機器番号 | メーカー | メーカー型式 | 製造番号 | 消費電力・電動機出力（電源） | 保安対象 | 仕様 | 供給電源元（盤名称・ブレーカー番号は不要） | 連絡先

電気設備

系統大項目 | 系統中項目 | 系統小項目 | 設置場所 | 台数 | 機器番号 | メーカー | メーカー型式 | 消費電力・電動機出力（電源） | 保安対象 | 仕様 | 供給電源元（盤名称・ブレーカー番号は不要） | 連絡先

壁種

・仕様（躯体・軽量・耐火）
・工事区分（A・B）
※B工事対象は表示色を変えた（今回はピンク色）

鋼製建具

設置階 | 部屋名 | 建具番号 | メーカー | 開閉形式 | 性能 | W寸法 | H寸法 | 金具品名（個別） | メーカー | 品番形式 | 代理店名 | 担当者 | 連絡先 | 消耗品更新履歴

1-① 維持管理BIMのモデリング・入力ルールへの分析

©2021 前田建設工業株式会社・株式会社荒井商店

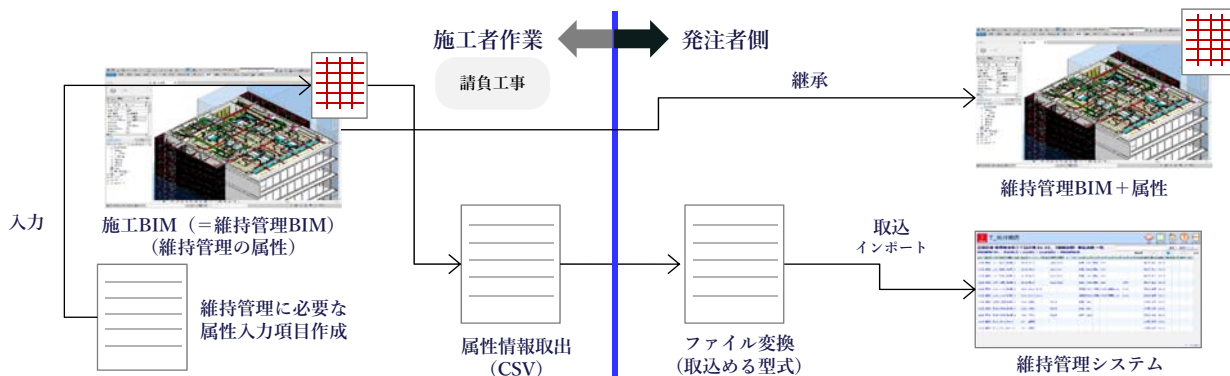
10

成果物(S6) | 属性情報の伝達

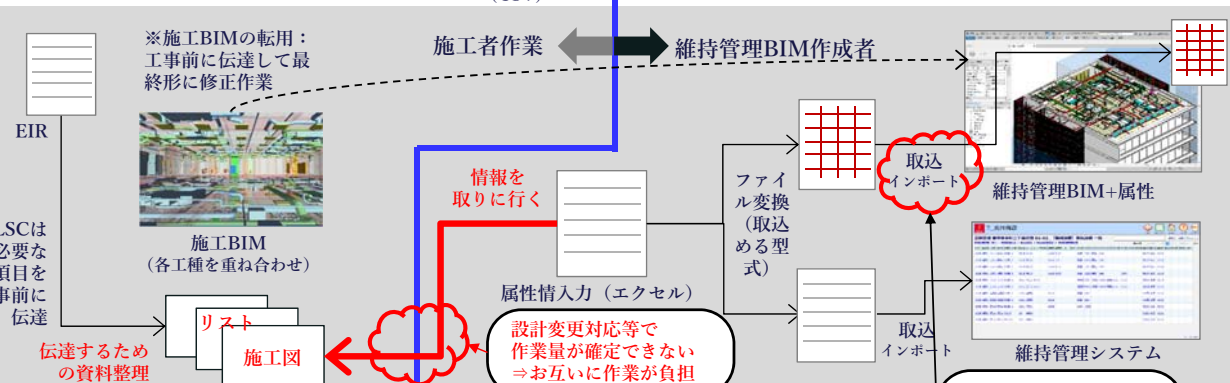
◎ 維持管理BIM作成者が施工側に情報を取りに行く

凡例：
 BIMに入力する属性関連
 表計算ソフトウェア等で作成された情報関連

一般的



今回



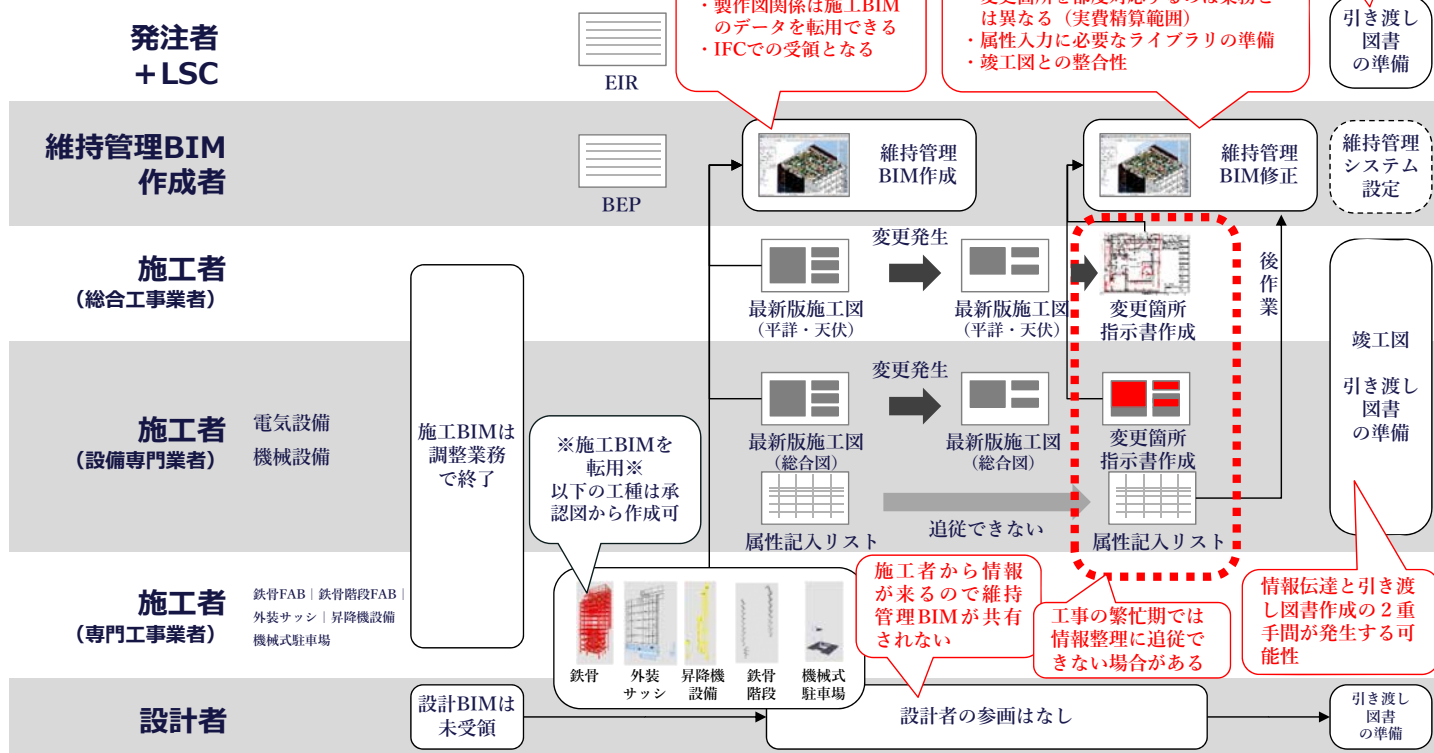
1-② 情報伝達に関する課題の分析

©2021 前田建設工業株式会社・株式会社荒井商店

11

・引き渡し時期の明確化
⇒維持管理BIMも同様

発注者
+ LSC



©2021 前田建設工業株式会社+株式会社荒井商店 12

© LSC業者

- ## ① 維持管理で使用する属性情報を示すこと（ライブラリの仕様）

② 維持管理BIMで必要項目を入力できるライブラリを設計段階から使用すること（設計BIMの成果物を修正するなら）

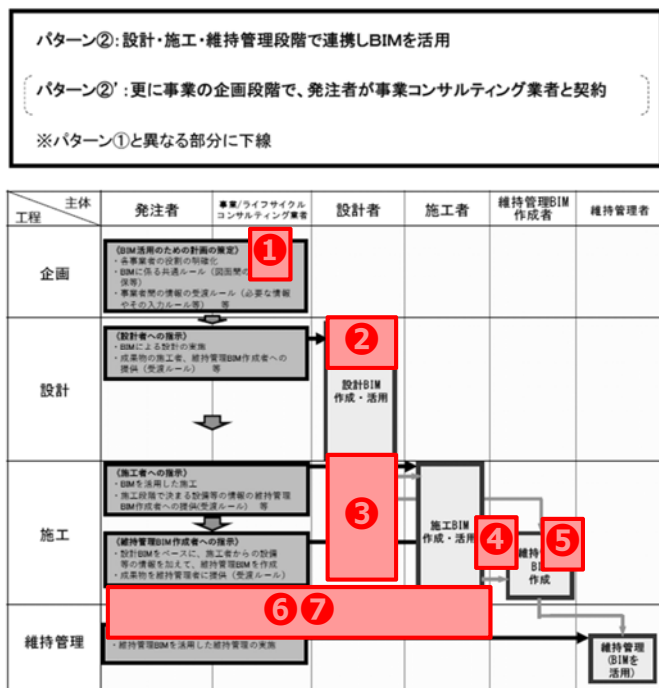
- ③ 請負契約書に添付する設計BIMがあること。施工中は設計変更指示書として更新して、最終的に竣工BIMになること

④ 設計変更に関する情報を維持管理BIM作成者に伝える体制を構築すること（専門工事会社含む | 設計変更時は作成費用も計上）

⑤ 一気に維持管理BIMモデルが作成できないため、作業人工を継続的に確保する必要がある（設計変更時は作成費用も計上）

⑥ 竣工図や竣工引き渡し図書との整合性担保に関する内容も先に精査しておくこと

- ## ⑦ 設計BIMと施工BIMの何をベースに作成するのかを整理すること



©2021 前田建設工業株式会社+株式会社荏北商店 13

維持管理BIM作成 | EIR・BEPに記載が必要な項目

◎ 今回は維持管理BIMの作成に関する項目を検討

発注者情報要件 (EIR)	BIM実行計画 (BEP)
1. 提供するBIMモデル ☐ 設計BIM(・意匠・構造・設備・統合) ☐ 竣工BIM(・意匠・構造・設備・統合) ☒ なし	1. 継承するBIMモデル ☐ 設計BIM(・意匠・構造・設備・統合) ☐ 竣工BIM(・意匠・構造・設備・統合) ☒ 施工BIM(・意匠・構造・設備・統合) ☒ 新規作成
2. 維持管理BIMの作成範囲 ☐ A工事のみ ☒ A工事およびB工事 ☐ A工事、B工事およびC工事 ☐ 周辺建物 (外形のみ)	2. 維持管理BIMの作成範囲 ☐ A工事のみ ☒ A工事およびB工事 ☐ A工事、B工事およびC工事 ☐ 周辺建物 (外形のみ)
3. 施設管理に利用する主なツール ☒ 施設管理システムとBIMモデルの併用 (使用するシステムは別途協議) ☐ 維持管理BIMを主として利用 ☐ 汎用表計算ソフトを主として利用	3. 施設管理に利用する主なツール ☒ BIMモデルと施設管理システムの併用 (使用するシステム: アイクロア) ☐ 維持管理BIMを主として利用 ☐ 汎用表計算ソフトを主として利用

◎ EIR (案)

1. 基本要件
※関係者・業務内容分担・等
2. 作成要件
※前提条件・ソフトウェア・作成条件・活用目的・等
3. 作成に伴う管理手法・体制
※使用する情報・入力ルール・情報伝達・等
4. 運用に伴う管理手法・体制
※役割分担・業務及び協働方針・情報構築・等
5. ファイルフォーマット等
※著作権・著作権・利用権・守秘義務・等

◎ BEP (案)

1. プロジェクト情報
※担当者と業務分担・使用するBIM・作成範囲・納期・等
2. 作成方針
※維持管理システム・作成範囲・入力する属性情報・等
3. 作成条件
※動作環境・等
4. 作成計画
※ソフトウェア・役割分担・情報共有・共有環境・関連会議・等
5. ファイルフォーマット等
※著作権・著作権・利用権・守秘義務・等

1-③ EIR・BEPの在り方

©2021 前田建設工業株式会社・株式会社荒井商店

14

維持管理BIM作成 | EIR・BEPに記載が必要な項目 (抜粋1/3)

◎ 今回の場合 (サンプル)

EIR (発注者情報要件)	BEP (BIM実行計画)	備考
①提供するBIMモデル ☐ 設計BIM(・意匠・構造・設備・統合) ☐ 竣工BIM(・意匠・構造・設備・統合) ☒ なし	①継承するBIMモデル ☐ 設計BIM(・意匠・構造・設備・統合) ☐ 竣工BIM(・意匠・構造・設備・統合) ☒ 施工BIM(・意匠・構造・設備・統合) ☒ 新規作成	提供するBIMモデルの有無が作成期間と費用に影響する
②維持管理BIMの作成範囲 ☐ A工事のみ ☒ A工事およびB工事 ☐ A工事、B工事およびC工事 ☐ 周辺建物 (外形のみ)	②維持管理BIMの作成範囲 ☐ A工事のみ ☒ A工事およびB工事 ☐ A工事、B工事およびC工事 ☐ 周辺建物 (外形のみ)	作成範囲がBIMモデルの作成開始時期や納期に影響する
③施設管理に利用する主なツール ☒ 施設管理システムとBIMモデルの併用 (使用するシステムは別途協議) ☐ 維持管理BIMを主として利用 ☐ 汎用表計算ソフトを主として利用	③施設管理に利用する主なツール ☒ BIMモデルと施設管理システムの併用 (使用するシステム: アイクロア) ☐ 維持管理BIMを主として利用 ☐ 汎用表計算ソフトを主として利用	BIMモデルに入力する属性情報および入力する情報量が異なる

1-③ EIR・BEPの在り方

©2021 前田建設工業株式会社・株式会社荒井商店

15

維持管理BIM作成 | EIR・BEPに記載が必要な項目(抜粋2/3)

◎ 今回の場合 (サンプル)

EIR (発注者情報要件)	BEP (BIM実行計画)	備考
④維持管理BIMモデルの利用目的 ☒ 施設管理会社の選定 ☐ 日常の施設管理業務 ☒ 不具合・緊急時対応 ☒ 修繕・修理業務 ☒ 維持管理計画の策定 ☒ テナント入退去対応 (原状回復含む) ☒ 更新時の工事計画 ☐ エネルギー管理 ☒ その他 (点検ルートの実シミュレーション)	④維持管理BIMモデルに入力する属性情報 ☒ 部屋名・階数 ☒ 機器・部材・部品・製品の名称 ☒ メーカー名 ☒ 型式・型番・品番 ☐ 仕様 (能力・容量) ☐ 付属品 (消耗品含む) ☐ その他 ()	※施設管理者に利用 目的に合わせてBIM モデルへ入力する属 性情報が異なる。 ※すべての属性が BIMに入力されてい なくても良い
⑤施設管理でBIMモデルを参照する項目 ☒ 建築の躯体および仕上の種類 ☒ 機械設備の機器と系統 ☒ 電気設備の機器と系統 ☒ 防災設備の機器と系統	⑤BIMモデルの作成範囲と表示する系統 ・ 建築 ☒ 躯体 (形状のみ) ☒ 鉄骨 (形状のみ) ☒ 床 (仕上種とメーカー) ☒ 壁 (壁種を分類) ☒ 天井 (仕上種とメーカー) ・ 機械設備 ☒ 空調 (系統含む) ☒ 換気 (系統含む) ☒ 衛生 (系統含む) ☒ 排煙 (系統含む) ・ 電気設備 ☒ 防災設備	BIMで参照する項目 がレイヤー設定に関 わる

1-③ EIR・BEPの在り方

©2021 前田建設工業株式会社・株式会社荒井商店

16

維持管理BIM作成 | EIR・BEPに記載が必要な項目(抜粋3/3)

◎ 今回の場合 (サンプル)

EIR (発注者情報要件)	BEP (BIM実行計画)	備考
⑦維持管理BIMを開覧するソフトウェア (納品ファイル形式) ☐ Archicad ☐ Revit ☐ GLOOBE ☐ Rebro ☒ その他 (BIM360) ☐ 指定なし	⑦-1維持管理BIMを作成する基幹ソフトウェア (作成するソフトウェア) ☐ Archicad ☐ GLOOBE ☒ Revit (2019) ☒ Rebro (比較対象) ☒ その他 (BIM360) ☐ 指定なし ⑦-2納品するファイル形式 ☐ Archicad ☐ GLOOBE ☒ Revit (2019) ☒ Rebro (比較対象) ☒ その他 (IFC) ☐ 指定なし	ソフトウェアにより 異なるスキルが必要 となる
⑧施工者と維持管理BIM作成者間の情報伝達 (1) 維持管理BIMモデルの作成開始時期 ☒ 施工期間中 ☐ 竣工引き渡し時 (2) 維持管理BIMモデルの引き渡し時期 ☐ 竣工と同時に ☒ 竣工引き渡し後 (期間を協議) (3) 維持管理システムとの紐づけ ☐ 維持管理BIM作成者 ☒ 維持管理システム業者	⑧維持管理BIMモデル作成のステップとマイルストーン ☐ 互換性の確認 (2020年10月) ☐ 作成開始 (2020年11月) ☐ データ変換状況確認 (2020年12月) ☐ 設計変更の確認対応 (2020年12月) ☐ データの統合 (2021年1月) ☐ 納品 (2020年2月) ☐ 維持管理システムとの紐づけ (2021年2月)	維持管理BIMと竣工 図の整合性が課題

1-③ EIR・BEPの在り方

©2021 前田建設工業株式会社・株式会社荒井商店

17

維持管理BIM作成

◎ LSC業者

■ 竣工図・竣工引き渡し図書までを包含

- ・竣工図はどのBIMモデルから作成されるのが望ましいのかを先に示す必要がある（作成時期）
 - ・引き渡し図書には、図面やトリセツ、機器リストなどの維持管理段階で使用する情報が含まれる。施工者が作成の2度手間にならないように作成項目と作事時期を事前に協議する
 - ・維持管理に必要な情報をBIMに記載するのか、情報管理にするのかを明確に示しておく必要がある
- ※維持管理BIMにすべての情報が必要かを精査する

◎ 維持管理BIM作成者

■ 設計変更作業に追従する業務は対象外

- ・業務の目的と逸脱する業務範囲と考えられる

■ 施工BIMからデータを引き継ぐ部分を想定

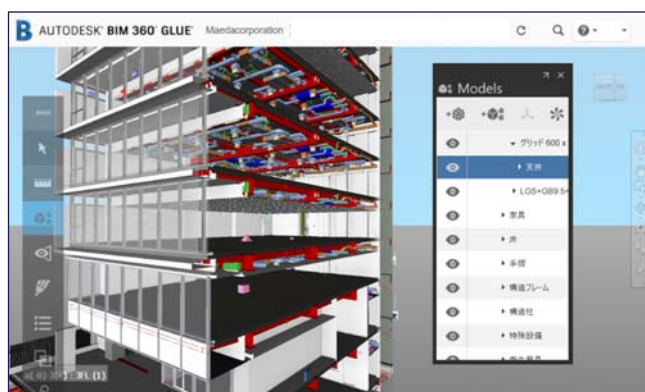
- ・すべてを設計BIMから作成するのは現実的ではない
- ・製作物等は製作図からデータを受領することが想定される
⇒ 施工BIMでは中間ファイル形式で受領となることを想定

1-③ LSC業者・維持管理BIM作成者の在り方

©2021 前田建設工業株式会社・株式会社荒井商店

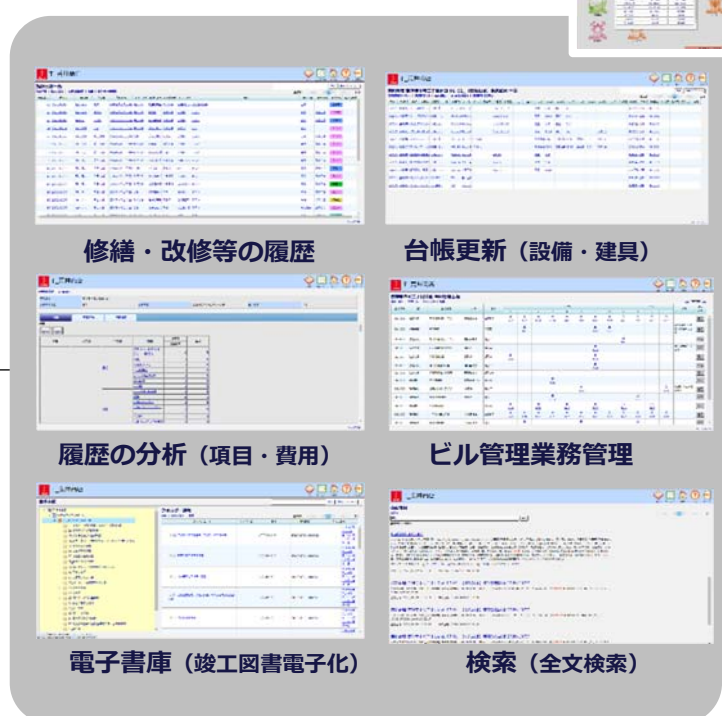
18

維持管理BIM（ビューアー）



- ・（活用する目的） 閲覧

維持管理ソフトウェア（アイクロア）



- ・（活用する目的） 属性情報を更新・検索する

2. BIMの活用による生産性向上等のメリットの検証等

©2021 前田建設工業株式会社・株式会社荒井商店

19

		日常業務 (定期点検・清掃)	緊急対応 不具合対応 修理・修繕	維持管理会議 (1回/月)	建物目視点検 (1回/年)	テナント 入居・退去 (B/C工事)	更新・改修 (大規模)
施設所有者	BIM	必要に応じて閲覧	発生箇所を閲覧し対策を検討	必要に応じて閲覧	目視点検の際に点検ポイントを事前にシミュレーション	工事計画時に工事区分と設備ルートを確認	・工事計画時に閲覧し計画の妥当性を評価 ・BIMモデル更新
	デジタル	点検等の結果を更新	・発生箇所の過去履歴を検索し把握 ・対応結果を更新	・当月の実施内容確認 ・翌月の実施内容確認	・目視点検報告書を更新(予算確保) ・過去履歴等を分析し重点点検箇所を特定	テナント工事・原状回復等に関する図面・仕様を更新	工事の図面・仕様・コスト等を更新
ビル管理業者	BIM	必要に応じて閲覧	・発生箇所を閲覧 ・対策方法を共有 ・現地初期対応	必要に応じて閲覧	—	必要に応じて閲覧	—
	デジタル	点検結果を作成・更新	対応結果を作成・更新	・当月の実施内容報告 ・翌月の実施内容報告	—	法定点検項目の確認	—
保守・点検業者 (メーカー)	BIM	—	発生箇所の履歴・施工状況を現地で閲覧	—	—	—	—
	デジタル	点検結果を報告	対応結果を施設所有者に報告	—	—	—	—
設計者	BIM	—	必要に応じて現地に閲覧	—	—	—	工事計画時に閲覧 設計BIM(確実BIM)
	デジタル	—	対応結果を施設所有者に報告	—	—	—	工事に関する文書類を報告
施工業者 (A・B工事)	BIM	—	必要に応じて現地に閲覧	—	—	計画段階で必要に応じて工事区分・ルートを確認	工事計画時に閲覧 施工BIM
	デジタル	—	対応結果を施設所有者に報告	—	—	空調容量・消防設備配置の検討	工事に関する文書類を報告 竣工図書
テナント 工事業者 (C工事)	BIM	—	—	—	—	計画段階で必要に応じて工事区分・ルートを確認	—
	デジタル	—	対応結果を施設所有者に報告	—	—	工事結果を施設所有者に報告 ※消防等と役所協議	—

2. 生産性向上等のメリットの検証等 | ユースケース

©2021 前田建設工業株式会社・株式会社荒井商店 20

維持管理業務 | 施工時に保守点検ルート等の検証

◎ 施工段階のBIM調整会議（発注者側の施設管理部門の方が参加）



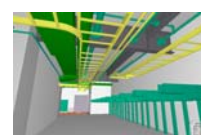
BIM調整会議（2019年8月）



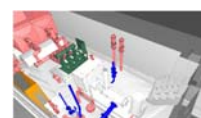
総合図BIM調整会議 | VRによる検討（2020年1月）



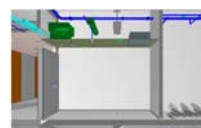
- 機械室ービットMH位置、機械室内階段仕様



- 駐輪場ラックとダクトルートの干渉検討



- 受水槽FM弁の取付位置変更、汚水ポンプ更新時の検討、汚水槽清掃作業時の経路検討



- 地下2階喫煙室排気ファンの機種選定・天井フトコロ検討により、喫煙室の位置を変更



- 1階給油口（非常用発電機の燃料タンク）点検口扉干渉により配置変更

2-① 効率的な維持管理の付加価値

©2021 前田建設工業株式会社・株式会社荒井商店 21

空間を説明・共有する業務で検証

凡例：
■ BIMが寄与する項目
■ 属性情報が寄与する項目
 (情報は維持管理システムで管理)

◎ 維持管理のポイント周知 ■ 補足 ・点検方法や清掃方法は施工段階のBIM調整会議において、すでに検討済みであるため、効率的な管理につながる	従来 7日 BIM 6日 削減: 1日 (11%)	▲ 11%
◎ 管理人着任時のビル内部ツアー ■ 補足 ・テナントが入居していると、室内の案内は頻繁にできない。そのような時にBIMで隠れ部が確認できることは有効となる	従来 1.5日 BIM 1.0日 削減: 0.5日 (33%)	▲ 33%
◎ 貸室レイアウト変更相談時業務 ■ 補足 ・C工の業者がBIMを活用すればデータの流通がはじまる（現在、CADデータが流通） ・その際は発注者側もBIMを扱える必要がある	従来 19日 BIM 18日 削減: 1日 (5%)	▲ 5%
◎ 月次点検業務フロー ■ 補足 ・直接的にBIMの効果は少ない分野 ・維持管理システムの効果が大きい	従来 7.5日 BIM 7.0日 削減: 0.5日 (7%)	▲ 7%

2-① 効率的な維持管理の付加価値

©2021 前田建設工業株式会社・株式会社荒井商店 22

空調機の修理・更新(貸室内)業務で検証

凡例：
■ BIMが寄与する項目
■ 属性情報が寄与する項目
 (情報は維持管理システムで管理)

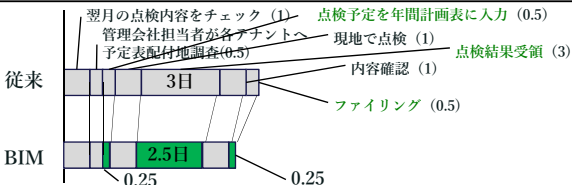
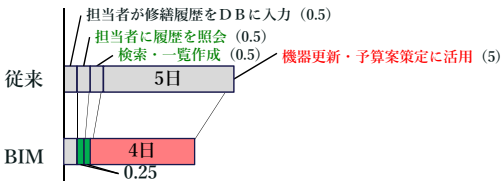
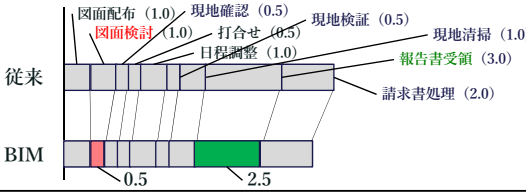
◎ テナント退去時 ■ 補足 ・情報の価値は資産台帳（属性情報）の管理にある。更新作業が台帳中心になるため、BIMは原状回復時に閲覧をする程度になる。発注者としてはBIMと図面が紐づけられた操作が簡易にできるようになると活用方法が見えてくる ・クリティカルになるのは、見積徴収や内容精査、社内稟議、発注業務等である。このような範囲は維持管理システムが担う範疇と考える	従来 17.5日 BIM 15.5日 削減: 2日 (11%)	▲ 11%
◎ 機器故障時 ■ 補足 ・故障時は現地で故障状況の把握が必要である。その際は、過去の修繕履歴が重要になる。維持管理システムにて故障情報等を更新をする計画のため、BIMは現地確認作業前に場所等や系統を確認するのに有効である	従来 21日 BIM 20日 削減: 1日 (5%)	▲ 5%

2-② 修繕計画・作業時の施工手間

©2021 前田建設工業株式会社・株式会社荒井商店 23

日常業務で検証

凡例：
 BIMが寄与する項目
 属性情報が寄与する項目
 (情報は維持管理システムで管理)

◎ 月次点検 ■ 補足 ・法定内外の点検作業にBIMの関連は少ない。維持管理システムによる効率化が期待できる範囲である		7.5日 6.5日 ▲ 13%
◎ 工事履歴の記録 ■ 補足 ・物件売買・機器類の故障時・修繕予算の計画で必要になる情報。日常管理の中で活用の効率化が図れる。BIMにより分かりにくい系統を確認		6.5日 5.0日 ▲ 23%
◎ 汚水・雑排水清掃 ■ 補足 ・清掃ルートは施工BIMの段階で検討済みである。清掃業者との計画段階の打合せ時に現地を見なくても作業方針の打合せが容易になる		10.5日 9.5日 ▲ 10%

2-③ 日常管理の作業手間

©2021 前田建設工業株式会社・株式会社荒井商店 24

今後、検討が望ましい項目

◎ 維持管理BIMを設計BIMから作成するためのデータ連携手法（一気通貫）

- ・設計BIMの成果物（実施設計⇒設計変更対応済）があることが望ましい。設備の系統も追従する
⇒ 無い場合は新規作成が効率的（すべての情報が確定した後に対応） | EIRにおける条件提示
- ・維持管理BIM ⇄ 建物（現物） ⇄ 竣工図（設計図）を効率的に照査する手法
⇒ 現地と確認 | 図面（竣工図）と確認

◎ 設計から維持管理まで使用できるライブラリの流通を早く整える

- ・各社が独自で仕組みづくりを始めているため、他社にデータを引き渡せない事象がある
⇒ データ連携はネイティブになるため、誰もが使用できる標準化
- ・3Dデータの取り扱い（EIRに記載する著作権等の考え方の統一）
- ・竣工図や竣工引き渡し図書との整合があり、必要に応じて取捨選択できるのが望ましい

◎ 発注者がBIMの効果を享受するために自らがBIMソフトウェアを操作できる環境

- ・現在、テナント工事の業者からCADデータを要求される（十数年前までは手書き図面が主流）
⇒ 顧客からのニーズがあれば内製化やデータ整理のメリットを享受できる
- ・現在のBIMソフトウェアは技術者向きであり発注者向けではない
⇒ 設計BIMや施工BIMとは違う発注者BIMが欲しい（今回はRebroを試行したが、建築分野の機能不足）

まとめ | 維持管理段階のBIM

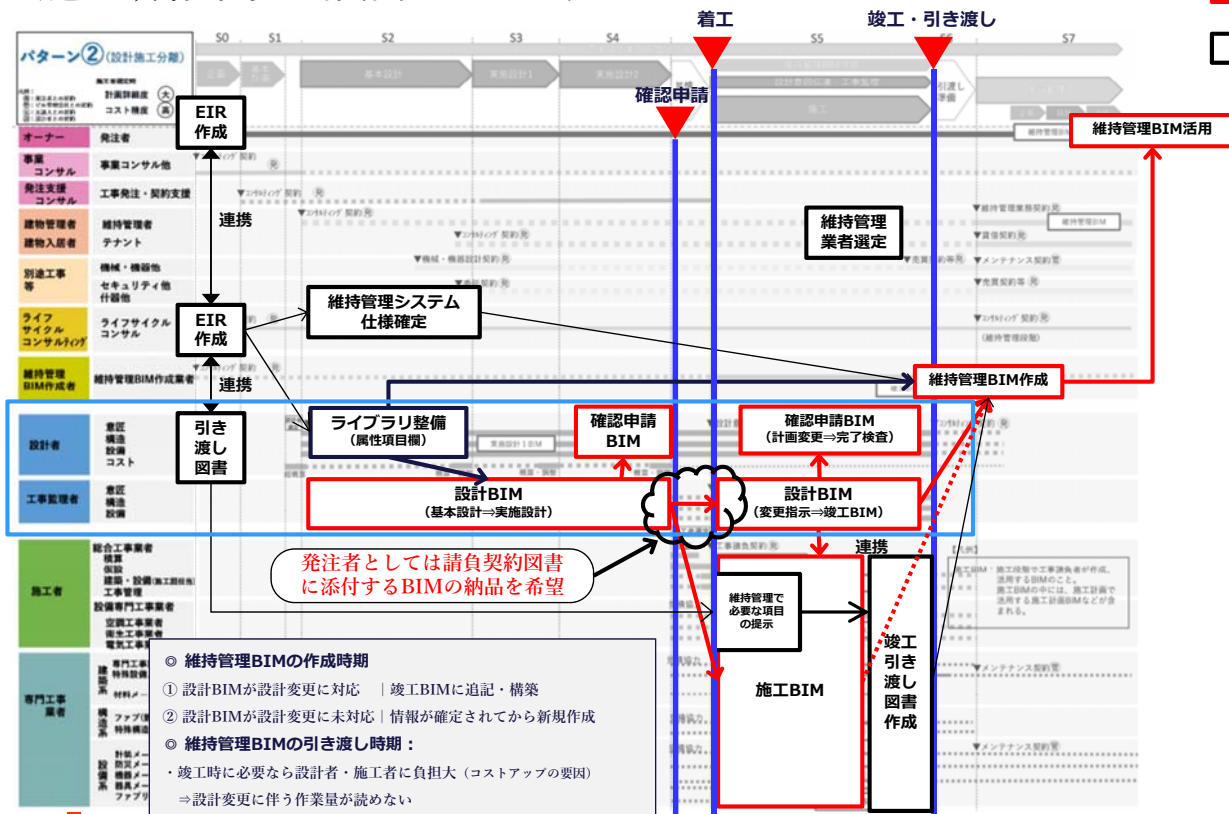
©2021 前田建設工業株式会社・株式会社荒井商店 25

施工期間中の設計BIMが鍵

【凡例】

※※※ : BIMのデータ

※※※ : 文書類



参考 | 維持管理BIM作成のワークフロー(案)

©2021 前田建設工業株式会社・株式会社荒井商店

26