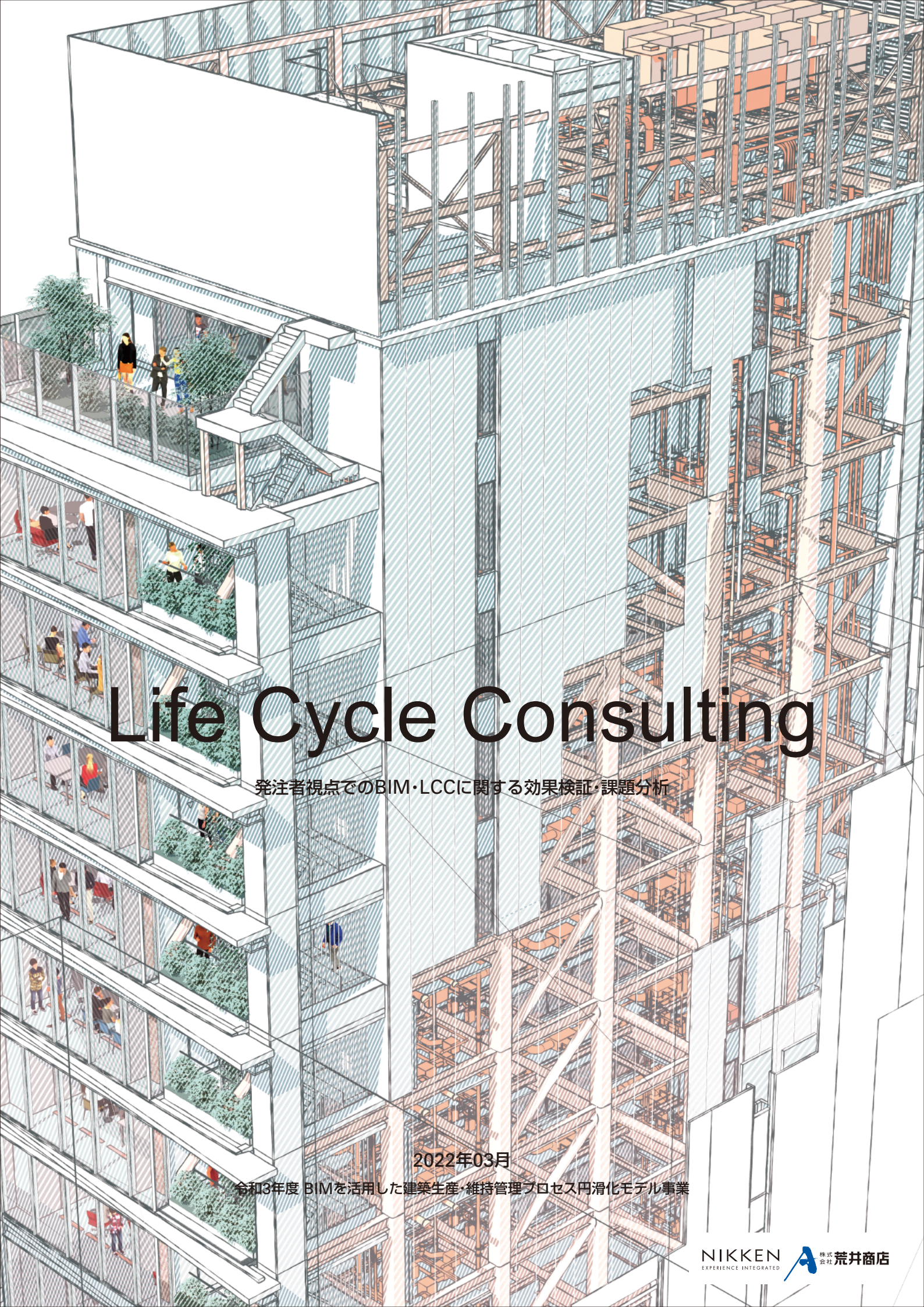


Life Cycle Consulting

発注者視点でのBIM・LCCに関する効果検証・課題分析

2022年03月

令和3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

NIKKEN EXPERIENCE INTEGRATED
株式会社 荒井商店

C O N T E N T S [目次]

1. プロジェクト情報｜プレファス吉祥寺大通り計画 …… 04

1.1. プロジェクトの概要 …… 04
1.1.1. 補助事業に係るプロジェクトの概要、特徴 …… 04
1.1.2. 提案者の概要 …… 04
1.1.3. 施設概要 …… 05
1.2. 試行・検証対象の概要 …… 06
1.2.1. 本事業で検証したプロセス …… 06
1.2.2. 検証の実施体制 …… 06
1.2.3. プロジェクト全体のスケジュールと検証のスケジュール …… 07

2. 本事業を経て目指すもの、目的 …… 08

2.1. 検証テーマ …… 08
2.2. 令和3年度 BIMモデル事業の検証 …… 10
2.2.1. ライフサイクルコンサルティング業務｜発注者の事業推進に伴う情報活用支援 …… 10
2.2.2. 発注業務｜事業推進に伴う情報活用 …… 10
2.2.3. 設計業務｜設計作業の効率化 …… 11

3. 検証テーマ①｜ライフサイクルコンサルティング業務　発注者の事業推進に伴う情報活用支援 …… 12

3.1. 検証テーマ①- 1｜ LCC業務の業務内容と想定期間の分析 …… 12
3.1.1. 設定した分析課題 …… 12
3.1.2. 検討の方向性、実施方法 …… 12
3.1.3. LCC業務の分析と想定期間 …… 13
3.1.4. ライフサイクルコンサルティングの5つの業務とBIM関係書類とのスケジュール上の関係 …… 15
3.2. 検証テーマ①- 2｜LCC業務の定量化 …… 16
3.2.1. 定量的に検証する効果、目標、効果を測定するための比較基準 …… 16
3.2.2. 検証等の方向性、前提条件、実施方法・体制 …… 16
3.2.3. 検証結果｜ LCC業務の定量化 …… 17

4. 検証テーマ②｜発注業務　事業推進に伴う情報活用 …… 20

4. 1. 検証テーマ②- 1｜事業推進に伴う情報活用と必要な体制 …… 20
4. 1.1. 設定した分析課題 …… 20
4. 1.2. 検討の方向性、実施方法・体制 …… 20
4.1.3. 課題① 情報活用に対する発注者の課題とBIMへの期待 20
4.1.4. BIMを利用した情報活用 22
4.1.5. 事業の情報活用に必要な体制と役割 24
4. 2. 検証テーマ②- 2｜発注者のメリット分析 …… 28
4.2.1. 定量的に検証する効果、目標、効果を測定するための比較基準 …… 28
4.2.2. 検証等の方向性、前提条件、実施方法・体制 …… 28
4.2.3. 検証結果｜発注者のメリット分析 …… 28

5. 検証テーマ③｜設計業務　設計作業の効率化 …… 30

5.1. 検証テーマ③- 1｜LCC業者が参画する場合の設計BIM の変化 30
5.1.1. 設定した分析課題 …… 30
5.1.2. 検討の方向性、実施方法・体制 …… 30
5.1.3. ライフサイクルコンサルティング業者が参画する場合の設計BIM の変化 …… 30
5.2. 検証テーマ③- 2｜ LCC業者が参画する場合の設計業務量分析 …… 32
5.2.1. 定量的に検証する効果、目標、効果を測定するための比較基準 …… 32
5.2.2. 検証等の方向性、前提条件、実施方法・体制 …… 33
5.2.3. 検証結果｜LCCが参画する場合の設計内容の変化 …… 34

C O N T E N T S [目次]

6. 共通課題 36

6.1. 竣工BIM 36
6.2. BIMと著作権 41
6.3. 著作権を考慮したBIM連携 45
6.4. BIM-USES Definitions 47

7. 結果から導き出される、より発展的にBIMを活用するための今後の課題 69

7.1. 今後さらに検討すべき課題｜発注者のBIMメリット 70
7.1.1. デューデリジェンス 70
7.1.2. 保険 71
7.1.3. 金融 72
7.2. 建築BIM推進会議や関係部会等に検討してほしい課題 72
7.2.1. BIM USES Definition vol.1の検証 72
7.2.2. EIR、BEPの改訂 72
7.2.3. PLATEAUの活用拡大と民間プロジェクトBIMデータの連携 72
7.3. 今後のガイドラインの見直しに向けた具体的な提言 73
7.3.1. 事業コンサルティング業務とライフサイクルコンサルティング業務の役割分担の明確化 73

8. BIM発注者情報要件(EIR)、BIM実行計画(BEP)の検証結果 74

8.1. はじめに 74
8.2. BIM関係契約書の分析 74
8.3. 国際標準に沿ったEIR、BEP の検討(ニュージーランドのEIR、BEP) 75
8.4. BIM モデル事業としてのEIR、BEP の検討 75
8.5. 複数の会社がBIM を活用する場合のEIRとBEP の在り方 76

9. 参考資料 77

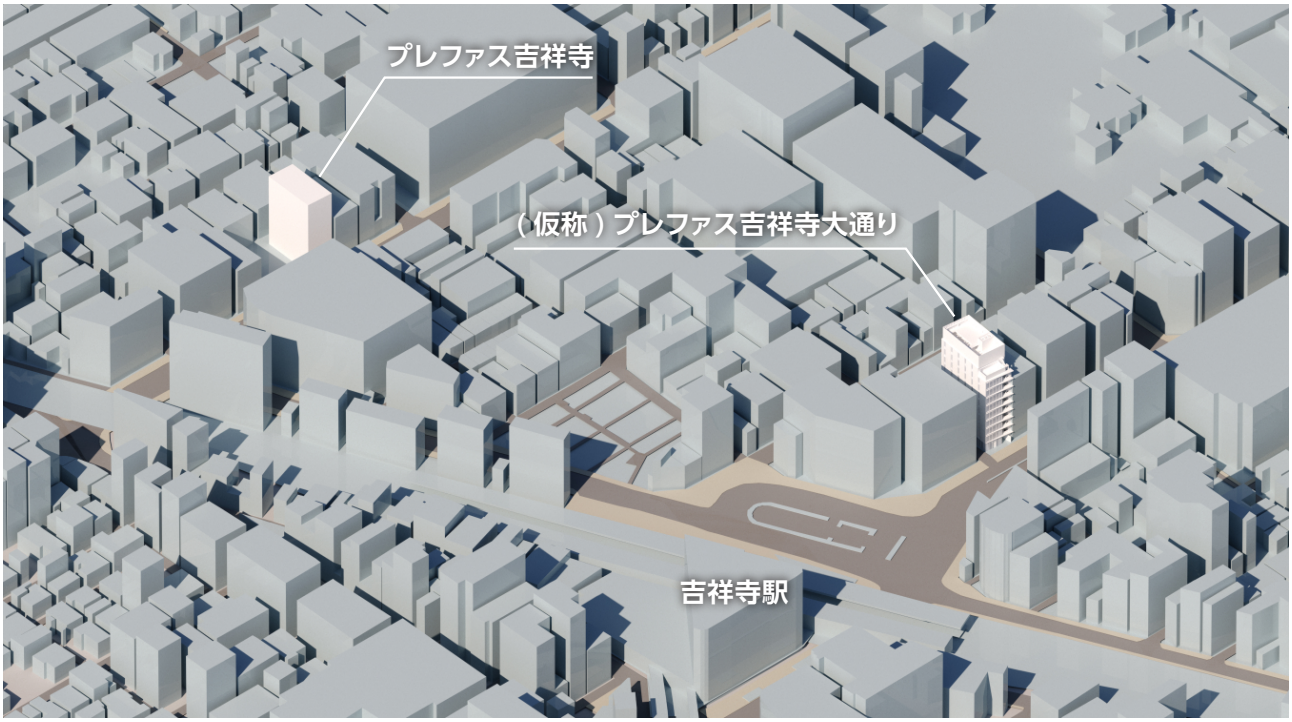
9.1. EIR(Employer's Information Requirements) 発注者情報要件 77
9.2. BEP/設計(ひな型)BIM Execution Plan(BIM実行計画) 80
9.3. BEP/設計 BIM Execution Plan(BIM実行計画) 84
9.4. BEP/施工 BIM Execution Plan(BIM実行計画) 88
9.5. BEP/維持管理BIM BIM Execution Plan(BIM実行計画) 92
9.6. BIMに係るライフサイクルコンサルティング業務委託仕様書 96
9.7. 維持管理BIM作成業務委託仕様書 98

本報告書は国土交通省「令和3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」
(以下、「BIMモデル事業」という)の補助を受けて作成されたものである。

1 プロジェクト情報｜プレファス吉祥寺大通り計画

1.1. プロジェクトの概要

1.1.1. 補助事業に係るプロジェクトの概要、特徴



「プレファス吉祥寺」と「（仮称）プレファス吉祥寺大通り」

株式会社荒井商店が計画している「（仮称）プレファス吉祥寺大通り」は、東京都武蔵野市吉祥寺の駅前に建つ地下１階、地上10階の事務所・店舗ビルです。東側は同じ高さのビルが連なる吉祥寺大通り、南側は幅員４ｍの私道に面しており、東西に長い敷地となっています。東側のファサードに留意しながらコアを北側に寄せ、最大限オフィススペースを確保した計画としました。10階レベルのルーフテラスのあるプレミアムな貸室や、感染症対策に配慮した自然換気を有効にする外部バルコニーと貸室廊下等、様々なアイデアを盛り込んだビルとなっています。

1.1.2. 提案者の概要

提案者１　株式会社荒井商店：発注者／建物オーナー

株式会社荒井商店（以下、荒井商店）は1966年の設立で、渋谷区、新宿区、港区、中央区、千代田区の都心５区を中心に、ビル賃貸事業、不動産開発事業、不動産仲介事業を展開しています。多様化、複雑化する不動産の諸問題に応じ、コンサルティングを行うソリューション事業など、不動産に関する幅広い事業を手がけています。また、医療事業、介護福祉事業にも注力し、良質なサービスを提供しています。

提案者２　株式会社日建設計：受注者／設計者

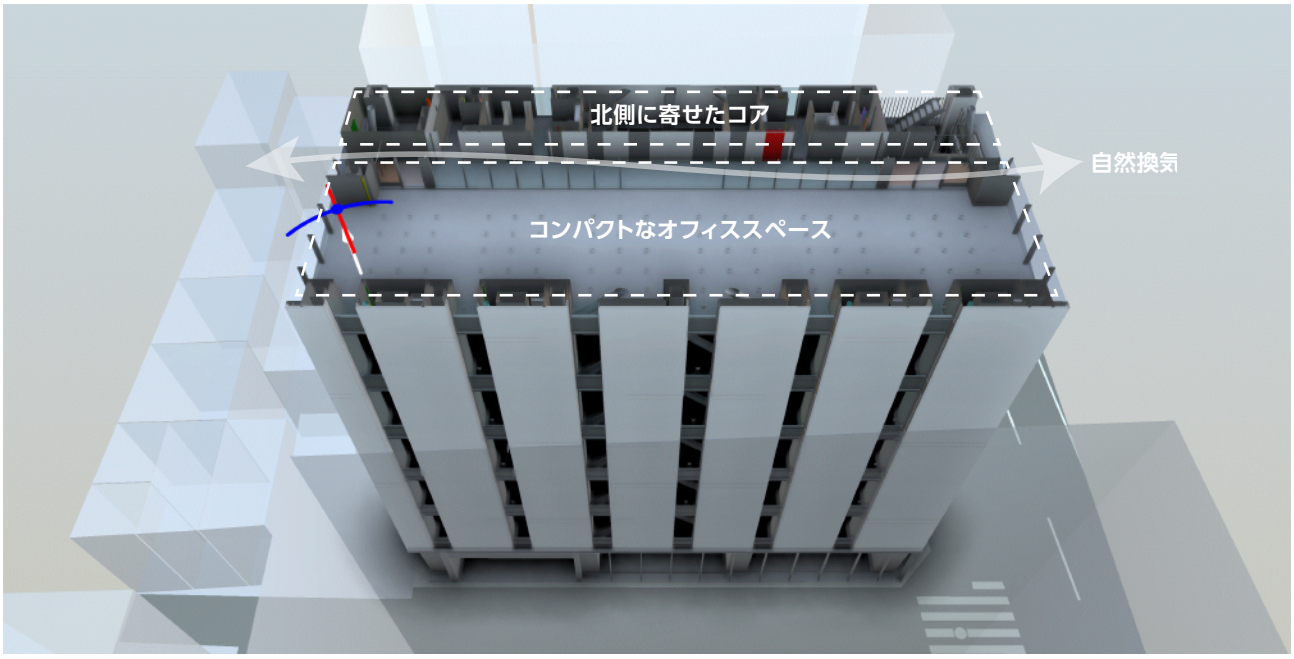
株式会社日建設計（以下、日建設計）は、建築の設計監理、都市デザインおよび、これらに関連する調査、企画、コンサルティング業務を行うプロフェッショナル・サービス・ファームです。

1.1.3. 施設概要

所在地：東京都武蔵野市吉祥寺
用途：事務所、店舗
区分：新築
構造種別：鉄骨造、鉄骨鉄筋コンクリート造、鉄筋コンクリート造
規模：地下１階、地上１０階、塔屋１階
建築面積：約３３０㎡
延床面積：約３,０００㎡

建物全景（基本設計 CG）

建物全景（実施設計BIMモデル）



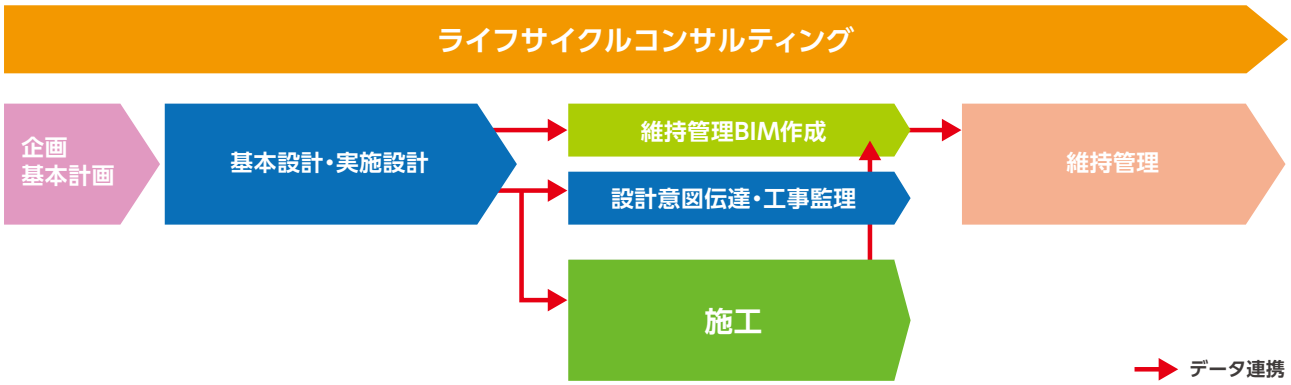
基準階（実施設計BIMモデル）

1.2. 試行・検証対象の概要

1.2.1. 本事業で検証したプロセス

本事業は、「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」(令和2年3月 国土交通省建築BIM推進会議　以下、「住宅局BIMガイドライン」)に記載されたBIMの標準ワークフローのパターン②(設計・施工・維持管理段階で連携しBIMを活用する)に該当します。

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



BIMの標準ワークフロー　パターン②(出典:「住宅局BIMガイドライン」)

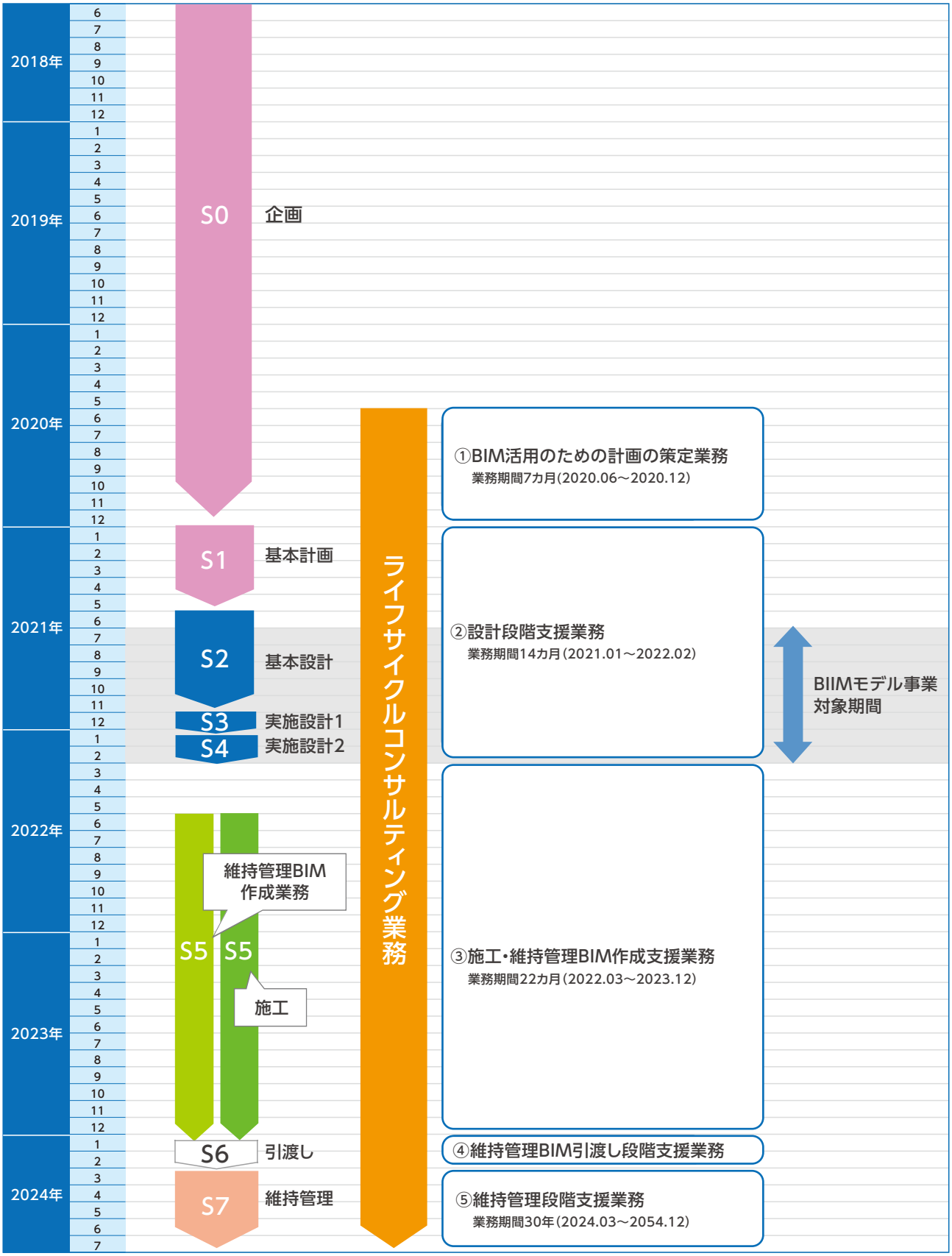
検証対象とする業務区分は、以下の7ステージのうち、S2 ～S4の3つです。
S0:事業計画の検討・立案
S1:条件整理のための建築計画の検討・立案
S2:基本的な機能・性能の設定
S3:機能・性能に基づいた一般図(平面、立面、断面)の確定
S4:工事を的確に行うことが可能な設計図書の作成
S5:施工等、維持管理BIM作成
S6:建築物の性能・仕様の完成確認と引渡し
S7:維持管理・運用

1.2.2. 検証の実施体制

本プロジェクトの設計契約では、契約書にBIMを活用することとあるものの、契約後に検証がスタートしたため、EIR(BIM発注者情報要件)とBEP(BIM実行計画)は取り交わされていません。
本検証にあたっては、S0(事業計画の検討・立案)段階からライフサイクルコンサルティング(以下、LCC)業者が参画し、EIR、BEPが取り交わされたと想定しました。検証の実施体制は以下のとおりです。

発注者:建物オーナー／荒井商店
受注者:設計者／日建設計、LCC業者／日建設計

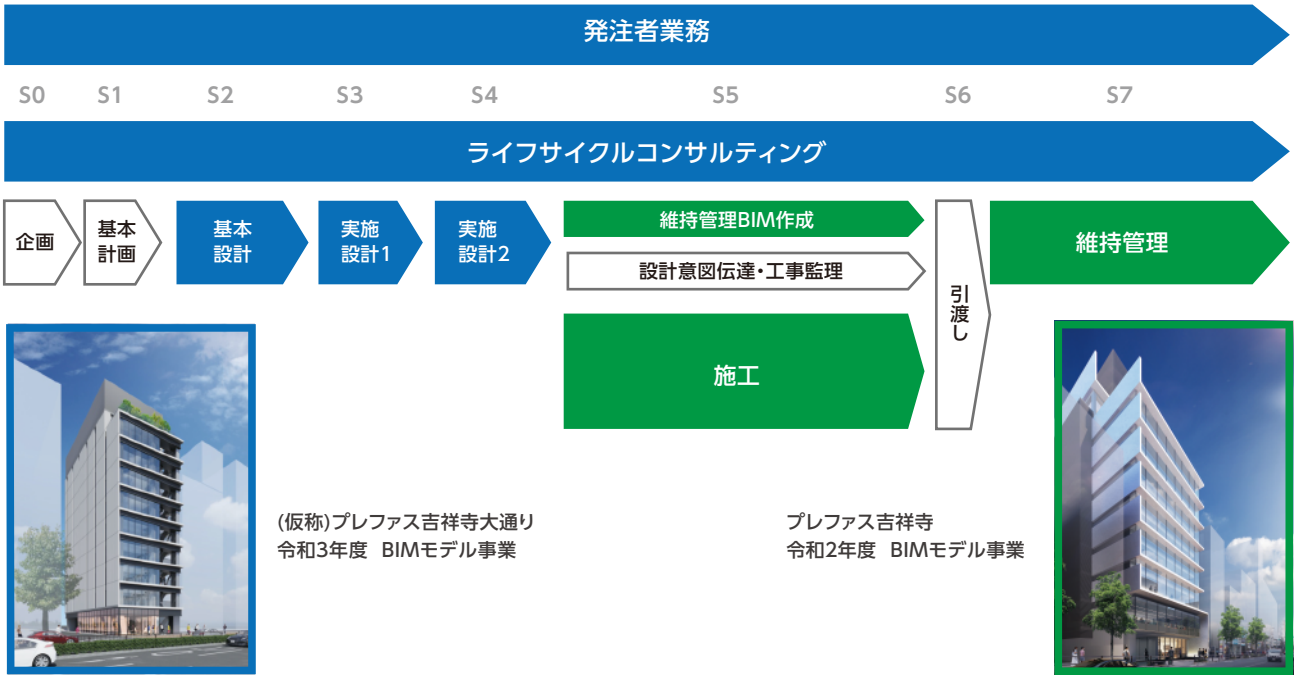
1.2.3. プロジェクト全体のスケジュールと検証のスケジュール



スケジュール

2 本事業を経て目指すもの、目的

2.1. 検証テーマ



(仮称)プレファス吉祥寺大通り
令和3年度　BIMモデル事業

プレファス吉祥寺
令和2年度　BIMモデル事業

主として賃貸事務所を企画・運営する発注者は、受注側である設計事務所や施工会社が発注者の意図どおりにプロジェクトが遂行されていることを確認するツールとしてBIMを用いたいと考えています。ただしBIMの活用には費用がかかるため、設計・施工中はもちろん、建物オーナーとして運営・維持管理段階における作業効率の向上やビジネス上のメリットが見いだせるかを明確にしておく必要があります。

令和２年度BIMモデル事業において前田建設工業と荒井商店で検証された「維持管理BIM作成業務等に関する効果検証・課題分析」(以下、〈モデル事業前建・荒井検証〉)では、維持管理BIMを中心としたBIM活用についての分析が施工段階から行われました。
〈モデル事業前建・荒井検証〉では維持管理BIMモデルが作成され、具体的なFM(維持管理)ソフトウェアを指定してBIM・FMの検証が進められています。その検証は、〈モデル事業前建・荒井検証〉の成果物納品後の2021年３月から開始され、実運用は2021年４月から始められていましたが、令和３年度BIMモデル事業ではフィードバックするほどの知見は得られませんでした。そのため本検証では、EIR、BEPへの記載等、発注者側に維持管理BIMで検証された物件が１つあるという前提としました。

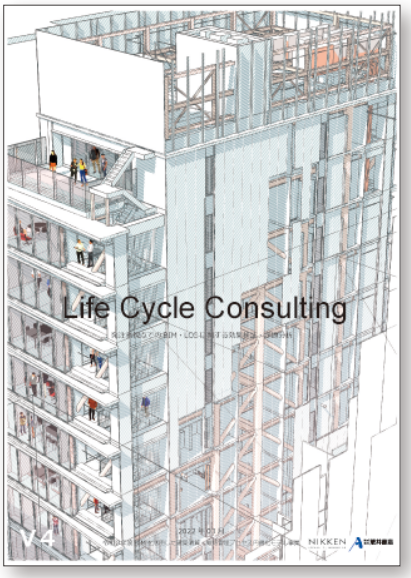
令和2年度BIMモデル事業において、日建設計と清水建設で検証された「Life Cycle BIM 尾道市役所を事例にした建築情報の活用について」(以下、〈モデル事業日建・清水検証〉)では、設計・施工連携、維持管理BIM、LCCの分析を行いました。

これら昨年度の検証をふまえ、〈モデル事業前建・荒井検証〉と同規模、同用途と仮定した新規プロジェクトにおける基本設計・実施設計段階でのBIMの効果について、令和３年度BIMモデル事業の日建設計と荒井商店による「Life Cycle Consulting」(以下、〈モデル事業日建・荒井検証〉)で検証します。

検証は３つのテーマ（①LCC業務、②発注業務、③設計業務のBIMの効果）について、特に発注者にとってのメリットに注目して進めます。EIR、BEP等の検証に関しては、〈モデル事業日建・清水検証〉の検証結果を引継ぐものとします。

令和2年度BIMモデル事業
（前田建設工業・荒井商店）
モデル事業前建・荒井検証

令和2年度BIMモデル事業
（日建設計・清水建設）
モデル事業日建・清水検証



令和3年度BIMモデル事業
（日建設計・荒井商店）
モデル事業日建・荒井検証

検証テーマ①ライフサイクルコンサルティング業務｜発注者の事業推進に伴う情報化支援（詳細はp.12参照）
ライフサイクルコンサルティング業務（以下、LCC業務）は、企画段階から建物完成後の維持管理を見据えて、モデリングや入力ルール等を設定する役割を担います。設計契約の前に維持管理におけるBIMの活用方法について発注者と協議し、維持管理で必要なBIMとモデリングや入力のルール等を決めて、設計者と共有します。
「住宅局BIMガイドライン」には、施工段階で確定する設備等の情報について、施工者と連携して維持管理BIMの作成者と共有すると記されています。しかし、具体的な業務項目は明記されておらず、事例の蓄積に基づいたLCC業務の分析が待たれます。特に、発注者の資産管理に係るBIM活用に対するコンサルティング業務が「住宅局BIMガイドライン」のLCC業務の記述には不足していると考えられます。
そこで、本事業では、ISO 19650（BIMを使用して構築された資産のライフサイクル全体にわたって情報管理を行うための国際規格）に沿った形で、設計段階におけるLCC業務の効果を検証します。

検証テーマ②発注業務｜事業推進に伴う情報活用（詳細はp.20参照）
「住宅局BIMガイドライン」でその重要性が強調されているように、建築業界のBIMの普及のためには、発注者にとってのBIMのメリットの整理が重要です。検証テーマ②では発注業務に着目し、事業の情報化に対するBIMの寄与について分析します。

検証テーマ③設計業務｜設計作業の効率化（詳細はp.30参照）
現在、受注者側は自主的にBIMを活用しているケースがほとんどです。国内の物件でも、EIR、BEPが提示される物件は出始めているものの、LCCが指定されている物件は日建設計・荒井商店ではまだありません。そこで検証テーマ③ではLCCが設定された場合の設計者の業務の変化や効果について検証します。

2.2. 令和3年度 BIMモデル事業の検証

2.2.1. ライフサイクルコンサルティング業務 | 発注者の事業推進に伴う情報活用支援

BIM活用手法

設計フェーズにおけるLCC業務の具体的な項目、発注、LCC、設計の役割分担とBIMの活用方法を整理します。

検証効果

発注者が自社の事業推進に伴う情報活用を支援するLCC業務の業務内容と業務量を検証します。

課題

LCC業務の内容が確立されていないため、発注者の要望、設計者のBIM活用の現状を理解し、現実的かつ効果的な体制、情報連携、LCC業務の業務報酬について検討する必要があります。

検証① LCC業務の業務内容と想定期間の分析

分析する課題

- 発注者の要求に対してコンサルティングの内容が大きく異なるLCC業務の内容分析
- LCC業者が調整する各業務契約と仕様書作成のスケジュール

検証② LCC業務の定量化

検証する定量的な効果

- LCC業務の項目を整理し、業務にかかった時間を定量化

期待される効果の目標

- LCC業務費用は工事費用の1%以内

効果を測定するための比較基準

- 工事費用

2.2.2. 発注業務 | 事業推進に伴う情報活用

BIM活用手法

発注者の事業プロセスにおける合意形成、維持管理検討、事業での情報活用にBIMを利用します。

検証効果

図面によって行われていた発注者との合意形成など、事業の推進に伴う情報活用が、BIMを利用することで容易になります。

課題

発注者の事業推進の情報化にBIMを活用する事例が少ないため、発注者の立場に照らしてBIMに求める効果や役割分担、維持管理へ向けた検討項目等を整理する必要があります。

検証①　BIMを活用した事業の情報化と必要な体制

分析する課題

・発注者と受注者の役割分担を整理

※予想されるのは、これまで設計者が担ってきた事業推進の情報化のある部分をLCC業者が参画することで、発注者とLCC業者との役割分担が明確になることです。

検証②　発注者のメリット分析

検証する定量的な効果

・工事費に対するLCC業務の費用の割合を算出し、LCC業務の費用に対する議論のベースとする

期待される効果の目標

・LCC業務費用は工事費用の1%以内

効果を測定するための比較基準

・工事費用

2.2.3. 設計業務｜設計作業の効率化

BIM活用手法

設計者が自主的にBIMを採用する効果ではなく、発注、LCC、設計がルールのもとBIMを活用することによる設計作業の効率化を整理します。

検証効果

LCC業者が発注者側に属しているため、情報共有の環境作りの時間が削減できます。定期的に情報をBIMデータで渡すことで、発注者の合意形成を円滑にします。

課題

発注者側にBIMの専門家（LCC業者）がいる事例が少ないため、設計側の負荷の増減について、本検証での分析が必要です。

検証①　LCC業者が参画する場合の設計BIMの変化

分析する課題

・LCC業者が参画する場合の設計BIMの変化

※LCC業務の有無が比較できる「プレファス吉祥寺」と「プレファス吉祥寺大通り」の状況をもとに分析します。

検証②　LCC業者が参画する場合の設計業務量分析

検証する定量的な効果

・CDE(共通データ環境　使用ソフトウェア：BIM360)を活用した場合の設計BIMの作業時間の変化とその効果

※作業時間ベースで検証します。

期待される効果の目標

・設計者の作業時間ベースで10%削減

効果を測定するための比較基準

・LCC業者の参画の有無による設計作業時間

※LCCが入った場合のBIM設計プロジェクトとLCCが入っていない場合のBIM設計プロジェクトで設計作業時間を算出し、比較します。

3 検証テーマ①｜ライフサイクルコンサルティング業務

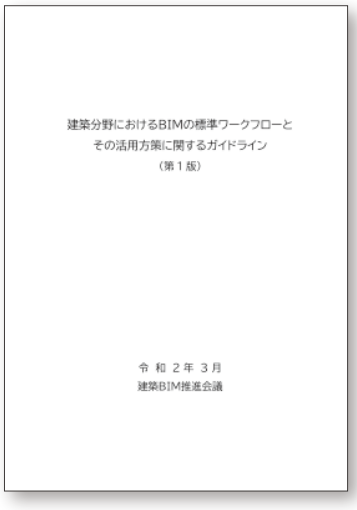
発注者の事業推進に伴う情報活用支援

3.1. 検証テーマ①-1｜LCC（ライフサイクルコンサルティング）業務の業務内容と想定期間の分析

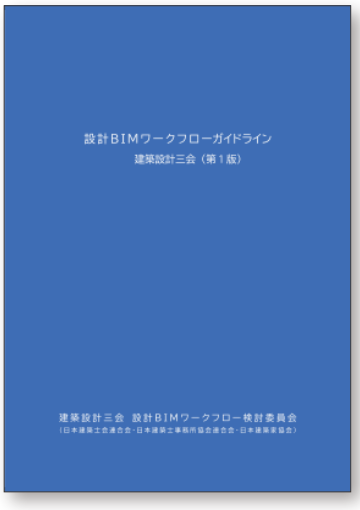
BIMデータの活用・連携に伴う課題の分析等について

3.1.1. 設定した分析課題

LCC業務は、令和2年に国土交通省建築BIM推進会議でまとめられた「住宅局BIMガイドライン」で定義されました。また令和３年に建築設計三会、設計BIMワークフロー検討委員会（日本建築士会連合会・日本建築士事務所協会連合会・日本建築家協会）から提言された「設計BIMワークフローガイドライン 第１版」（以下、「設計BIMガイドライン」）には、「BIMに係るライフサイクルコンサルティング業務委託仕様書（案）」（以下、LCC業務委託仕様書）が示されています。
本検証では、LCC業務委託仕様書全体を検証する時間はありませんが、実際の物件とスケジュールを想定した場合のLCC業務委託仕様書の業務について分析し、３つの課題（業務内容、スケジュール、想定人工）を設定しました。また、LCC業務によって発注者による作成が支援される、EIR、BEP、維持管理BIM作成業務、維持管理業務と関係書類作成の時期も課題としました。



「住宅局BIMガイドライン」



「設計BIMガイドライン」

3.1.2. 検討の方向性、実施方法

前提条件

実際のプロジェクトにおいて、発注者からLCC業務を依頼された場合の業務量を想定しました。発注者はLCC業務を初めて発注するため、従前にEIRを作成した経験がないこととしています。ただし、発注者はBIM発注の経験があり、維持管理BIMのBEPを作成済みとしました。また、前プロジェクトで維持管理BIM運用を試行しており、本案件ではそのノウハウを継承するものとします。

実施方法

実際のプロジェクトでは既に基本設計の発注が済んでおり、LCC業務の作業時間を測定することが難しいため、LCC業務委託仕様書の業務内容を分解し、LCC業務全体の作業量を想定しました。

3.1.3. LCC（ライフサイクルコンサルティング）業務の分析と想定期間

LCC業務委託仕様書には、「4．ライフサイクルコンサルティング業務内容」の項目があり、5つの業務（①BIM活用のための計画の策定業務、②設計段階支援業務、③施工・維持管理BIM作成段階支援業務、④維持管理BIM引渡し段階支援業務、⑤維持管理段階支援業務）ごとに箇条書きの作業が記載されています。そこで個々の業務に分析を加え、具体的な業務期間を想定しました。表内のオレンジ色の文字が原文を示しています。

① BIM活用のための計画の策定業務

業務期間：7カ月（2020.06 ～2020.12）

①-1	**【BIMを活用した資産管理分析】　4カ月（2020.06～2020.09）** **発注者と維持管理段階における維持管理・運用の方向性の確認を行い、BIM活用するための事前検討を行う。** 〈分析〉　維持管理・運用の方向性を設定できている発注者は少なく、改善したいと考えている発注者が多い（発注者分析P.26）。そのため、維持管理・運用だけではなく、アセット全体の現状と課題を整理し、BIMを活用することで発注者にどのようなメリットが提供できるか分析する作業といえる。BIMの目的についてはBIM USESをベースに明確に分析することが望まれる。
①-2	**【EIR・BEP策定支援】 3カ月（2020.10～2020.12）** **維持管理・運用で必要と想定されるBIM及びそのモデリング・入力ルール（例：詳細な形状情報は不要だが各設備機器の品番・型番は引き継ぐ等）を検討し、EIR と BEP（ひな型）の策定を支援する。** 〈分析〉　①-1で設定したBIM USESの選択により作業量が異なる。本案件の場合、前の物件で維持管理BIMが検討されており、施工BIMへの要求も少ない。BIMモデル事業等で活用パターン（①設計の情報共有タイプ ②維持管理タイプ ③設計施工連携タイプ ④施工活用タイプ）ごとの作業量が見えてくることが望まれる。
①-3	**【FMシステム構築支援】3カ月（2020.10～2020.12）** **維持管理・運用で利用する FM（維持管理）システムの仕様は次のとおり。ただし、当該FMシステムを新たに構築する必要がある場合には、選定のアドバイスを行う。** 〈分析〉　FMシステムが決定しているかどうかで作業量が異なる。本案件ではFMシステムは決定しているため、作業時間としては少ない。

② 設計段階支援業務

業務期間：14カ月（2021.01 ～2022.02）

②-1	**【設計BIM作成者選定補助】3カ月（2021.01～2021.03）** **発注者と設計BIM作成者で取り交わされるEIRに基づき契約協議段階に提示された BEPの確認を行う。** 〈分析〉　①BIM活用のための計画の策定業務で作成されたEIR、BEP〈ひな型〉をもとに設計BIM作成者が選定されるが、発注者側の選定補助が必要である。「確認」とあるが選定補助も含むと解釈した。
②-2	**【設計BIM作成支援】2カ月（2021.04～2021.05）** **設計段階で確定する維持管理・運用に必要な情報を、設計BIM作成者へ提示する。** 〈分析〉　BIM定例会議やCDE（共通データ環境）の設定等、設計期間が始まる前の作業も含む。
②-3	**【設計BIM作成支援】9カ月（2021.06～2022.05）** **設計BIMに求めるモデリング・入力ルール等について設計BIM作成者から質問があった場合等、適宜協議する。**
②-4	**【設計BIM確認支援】9カ月（2021.06～2022.05）** **維持管理で必要なBIMのモデリングや入力ルールが発注者の意向を反映しているか、受渡しルールが履行されているかを、設計BIM作成者と確認する。**
②-5	**【BEMS・IoT連携確認】9カ月（2021.06～2022.05）** **BEMS や IoT から取得して FM システムに連携する情報項目の検討を行う。**
②-6	**【FMシステム導入支援】9カ月（2021.06～2022.05）** **維持管理・運用で利用する FM システムを新たに導入する場合の選定支援を必要に応じて行う。** 〈分析〉　本案件では維持管理BIMは決定しているため作業時間は少ない。新たに導入する場合は適切な時間を見込む必要がある。

③施工・維持管理BIM作成段階支援業務

業務期間 22カ月(2022.03～2023.12)

③-1	【施工・維持管理BIM作成業者選定補助】2カ月(2022.03～2022.04) 発注者と施工者及び維持管理BIM作成者で取り交わされるEIRに基づき、契約協議段階に提示されたBEPの確認を行う。 〈分析〉 ①BIM活用のための計画の策定業務で作成されたEIR、BEPのひな型をもとに施工者、維持管理BIM作成者が選定されるが、発注者側の選定補助が必要である。「確認」とあるが選定補助も含むと解釈した。
③-2	【施工・維持管理BIM連携補助】1カ月(2022.05) また、施工段階で確定する設備(例：施工段階で決まる設備施工情報、設備機器の品番・耐用年数等)などの情報の受渡しルールを施工者と連携して定め、維持管理BIM作成者へ提示する。 〈分析〉 維持管理BIMへ連携する設備等の受渡しルールの確定が考えられるが、情報の受渡しルールはFMシステムや維持管理方法によって決まる。必ずしも施工者が決められるものではないため、「情報の受渡しルールを関係者と連携して定め、維持管理BIM作成者へ提示する」と変更する。
③-3	【維持管理BIM進捗管理】 19カ月(2022.06～2023.12) EIR、BEPに基づき、施工者からの設備等の情報の維持管理BIMへの反映状況の確認を行い、設計BIMをベースにした維持管理BIM作成の進捗確認を行う。
③-4	【維持管理BIM作成支援】 19カ月(2022.06～2023.12) 維持管理BIMに求めるモデリング・入力ルール等について施工者、維持管理BIM作成者から質問があった場合等、適宜協議する。

④ 維持管理BIM引渡し段階支援業務

業務期間 2カ月(2024.01～2024.02)

④-1	【別途工事対応】 2カ月(2024.01～2024.02) 発注者と維持管理BIM作成者で取り交わされる EIRに基づき契約協議段階に提示されたBEPの確認を行い、維持管理・運用に必要な情報で別途工事などで確定するものを、維持管理BIM作成者へ提示する。
④-2	【維持管理BIM確認】 2カ月(2024.01～2024.02) 維持管理で必要なBIMのモデリングや入力ルールが発注者の意向を反映しているか、受渡しルールが履行されているかを、維持管理BIM作成者と確認する。
④-3	【FMシステム連携確認】 2カ月(2024.01～2024.02) 維持管理BIMとFMシステムのデータを連携させ、維持管理BIMとFMシステムが適切に稼働することの確認を行う。
④-4	【BEMS・IoT連携確認】 2カ月(2024.01～2024.02) BEMSやIoTから取得されるデータとFMシステムのデータを連携させ、適切に稼働することの確認を行う。
④-5	【引渡し支援】 2カ月(2024.01～2024.02) 連携の不都合が生じた場合には、維持管理BIM作成者やFMシステム会社との、問題解決に向けた調整やアドバイスを行う。

⑤ 維持管理段階支援業務

業務期間 30年(2024.03～2054.12)

⑤-1	【FMシステム実働確認】四半期に1回 維持管理BIMとFMシステムのデータ連携の実働確認を行う。
⑤-2	【機能拡張補助】年に1、2回 維持管理・運用に維持管理BIMを有効活用(機能拡張等)するための補助業務を行う。 〈分析〉 機能拡張追加の補助および支援、機能拡張の内容により別途費用が発生する。
⑤-3	【改修補助】 改修等の変更が発生した場合、改修部分に対するEIRとBEP(ひな型)を適宜更新し、策定を支援し、S1～S4、S5～6段階の上記業務内容を行う。 〈分析〉 改修時の情報更新を支援する。

3.1.4. LCCの５つの業務とBIM関係書類とのスケジュール上の関係

LCCの５つの業務を分析すると、②設計支援、③施工・維持管理支援の業務に業者選定や準備の期間が含まれているため、スケジュールの設定には注意が必要になります。本検証では基本設計からBIMを活用する想定としたため、LCC業務は基本設計の始まる１年前から開始したと設定しています。
一度EIR、BEPを決めてしまえば、次のプロジェクトからは①計画策定の期間は短縮できると考えています。

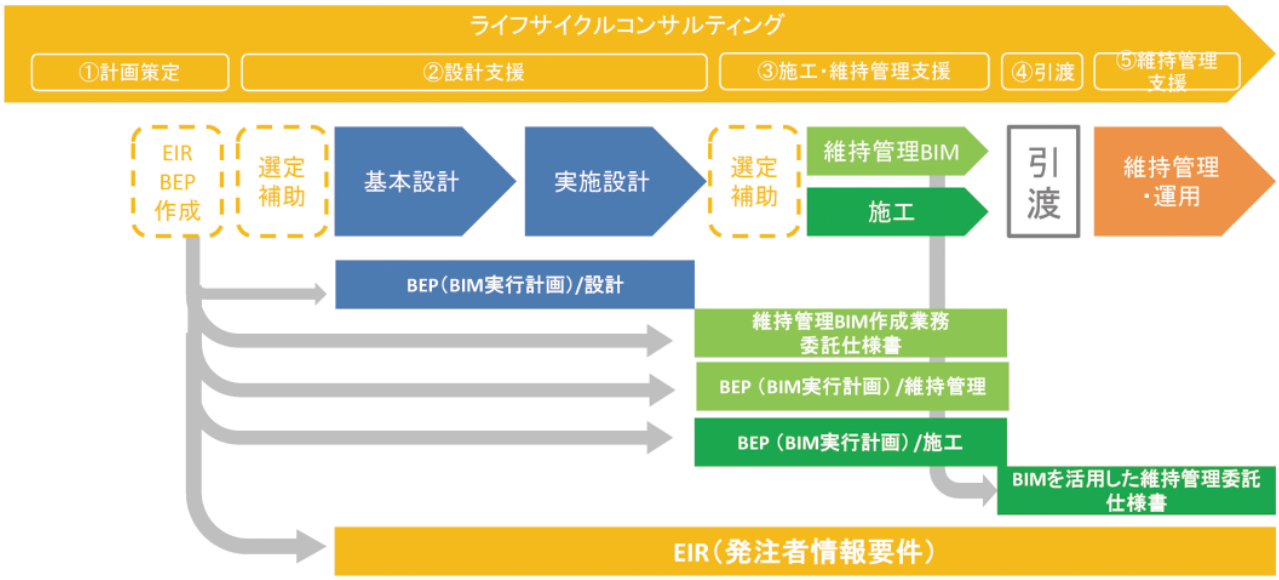
① BIM活用のための計画の策定業務
EIR、BEPを策定する前に、発注者業務のコンサルティング（①-1）を行う必要があります。また、基本設計をターゲットにした場合、設計BIM作成者選定補助（②-1）より前にEIR、BEP作成（①-2）が終わるようにスケジュールを立てなければなりません。
本検証ではEIRを1つとし、BEPを3つ（BEP/設計、BEP/施工、BEP/維持管理BIM）作成しました。BEP/維持管理BIMと併せて維持管理BIM作成業務委託仕様書も作成しています。

② 設計段階支援業務
設計BIM作成者選定補助（②-1）の作業から開始し、実施設計終了までを想定しています。

③ 施工・維持管理BIM作成段階支援業務
施工会社と維持管理BIM作成者の業者選定業務（③-1）の作業から開始し、引渡しの前までを想定しています。

④ 維持管理BIM引渡し段階支援業務
引渡し期間を想定しています。

⑤ 維持管理段階支援業務
契約内容によりますが、毎年更新、もしくは数年ごとの更新となります。それらはFMシステムと連携するBIM側の更新頻度に左右されます。



まとめ | LCC業務の作業量とスケジュールを算出

LCCの５つの業務を具体的なスケジュールに落とし込み、解説を加えた。EIR、BEP、維持管理BIM作成業務委託仕様書、維持管理委託仕様書の発行のスケジュール上の関係を明記した。

3.2. 検証テーマ①-2 | LCC（ライフサイクルコンサルティング）業務の定量化

BIMの活用による生産性向上、建築物・データの価値向上や様々なサービスの創出等を通じたメリットの検証等について

3.2.1. 定量的に検証する効果、目標、効果を測定するための比較基準

LCCの業務費用については前例がほとんどありません。また、実際の金額を公開することが難しいため、業務費用の感覚は不明です。本プロジェクトではLCC業務の人工を想定し、具体的な金額に換算します。実際の設計費は公開することができませんので、建物の規模、立地から、標準的な工事費、設計費を想定し、LCC費用と設計費の割合を算出します。最終的には適切なプロジェクトによって時間が計算され、指標となる人工が策定されるべきですが、1つの参考例として公開します。

3.2.2. 検証等の方向性、前提条件、実施方法・体制

LCC業務費用算定

3.1.3. LCC業務の分析と想定期間の検証2で想定した期間をもとに技術者の作業時間を算出しました。国交省技術者単価（2021年度設計業務委託等技術者単価）をベースに見積もり、具体的な費用を業務別に想定して、計算しています。

前提

国土交通省技術者単価は、以下の前提で算出しました。

技術長（一級建築士取得後18年以上または大卒後23年以上）　65,500円／日額単価
主任技師（一級建築士取得後13年以上または大卒後18年以上）　57,400円／日額単価
技師A（一級建築士取得後8年以上または大卒後13年以上）　51,200円／日額単価
諸経費=直接人件費×110％
技術料＝直接人件費×50％
維持管理段階支援業務（⑤）の期間は竣工後30年と想定しました。

設計費、工事費の算定について

LCC費用の定量分析、ならびに検証テーマ②-2の発注者のメリットを分析するために、建物の設計費、工事費、運用費を想定することが必要であり、そのため、同時期に同規模（3,000㎡）のオフィスビルがあったと仮定し、金額を算出しました。あくまで検証用の数字であることを前提とします。

設計費用

設計報酬（A）	61,936,800円
基本設計	16,272,500円
実施設計	37,718,900円
意図伝達	7,945,400円
監理報酬（B）	17,017,000円
設計監理報酬	78,953,800円

算出条件
延床面積　3,000㎡（907.50坪）
国土交通省告示第98号
建築物の類型　告示第98号別添2 四 第1類（事務所等）
特約業務含まず

工事費用

工事費 ＝
1,361,250,000円

算出条件：坪単価150万
ハイグレードオフィスビルの坪単価として参照できる根拠がなかったため、日建設計で算出した坪単価で算定しました。本プロジェクトでの設計条件、建設条件は含まれません。

運用費用

運用費用 ＝
4,320,611,400円

算出条件：
建物の生涯費用の75%が運用費用であると想定しました。

ライフサイクルコンサルティング
3.2.3. 検証結果 | LCC業務の定量化

① BIM活用のための計画の策定業務 業務期間：7カ月(2020.06～2020.12)		技師長 時間	回	月	人日	主任技師 時間	回	月	人日		費用(円・税別)
①-1	【BIMを活用した資産管理分析】 4カ月(2020.06～2020.09)	1	2	4	1	4	4	4	8	¥1,364,220	3,290,000
①-2	【EIR・BEP策定支援】 3カ月(2020.10～2020.12)	1	2	3	0.75	4	4	3	6	¥1,031,680	
①-3	【FMシステム構築支援】 3カ月(2020.10～2020.12)				0	4	4	3	6	¥895,440	
					1.75				20	¥3,291,340	
② 設計段階支援業務 業務期間：14カ月(2021.01～2022.02)		技師長 時間	回	月	人日	主任技師 時間	回	月	人日		費用(円・税別)
②-1	【設計BIM作成者選定補助】 3カ月(2021.01～2021.03)	2	2	3	1.5	4	2	3	3	¥703,170	4,010,000
②-2	【設計BIM作成支援】 2カ月(2021.04～2021.05)				0	4	2	2	2	¥298,480	
②-3	【設計BIM作成支援】 9カ月(2021.06～2022.05)	2	2	2	1	4	2	3	3	¥618,020	
②-4	【設計BIM確認支援】 9カ月(2021.06～2022.05)	1	2	9	2.25	4	2	9	9	¥1,726,336	
②-5	【BEMS・IoT連携確認】 9カ月(2021.06～2022.05)				0	4	0.5	9	2.25	¥335,790	
②-6	【FMシステム導入支援】 9カ月(2021.06～2022.05)				0	4	0.5	9	2.25	¥335,790	
					4.75				21.5	¥4,017,586	
③ 施工・維持管理BIM作成段階支援業務 業務期間 22カ月(2022.03～2023.12)		技師長 時間	回	月	人日	主任技師 時間	回	月	人日		費用(円・税別)
③-1	【施工・維持管理BIM作成業者選定補助】 2カ月(2022.03～2022.04)	1	2	1	0.25	4	4	1	2	¥341,056	2,310,000
③-2	【施工・維持管理BIM連携補助】 1カ月(2022.05)	1	2	2	0.5	4	4	2	4	¥682,110	
③-3	【維持管理BIM進捗管理】 19カ月(2022.06～2023.12)	1	1	19	2.38	2	1	19	4.75	¥1,114,204	
③-4	【維持管理BIM作成支援】 19カ月(2022.06～2023.12)					1	0.5	19	1.19	¥177,596	
					2.88				9.94	¥2,314,966	
④ 維持管理BIM引渡し段階支援業務 業務期間 2カ月(2024.01～2024.02)		技師長 時間	回	月	人日	主任技師 時間	回	月	人日		費用(円・税別)
④-1	【別途工事対応】 2カ月(2024.01～2024.02)				0	4	4	2	4	¥596,960	2,080,000
④-2	【維持管理BIM確認】 2カ月(2024.01～2024.02)				0	4	4	2	4	¥596,960	
④-3	【FMシステム連携確認】 2カ月(2024.01～2024.02)				0	4	4	2	4	¥596,960	
④-4	【BEMS・IoT連携確認】 2カ月(2024.01～2024.02)				0	2	2	2	1	¥149,240	
④-5	【引渡し支援】 2カ月(2024.01～2024.02)				0	2	2	2	1	¥149,240	
					0				14	¥2,089,360	

LCC業務費用の算定

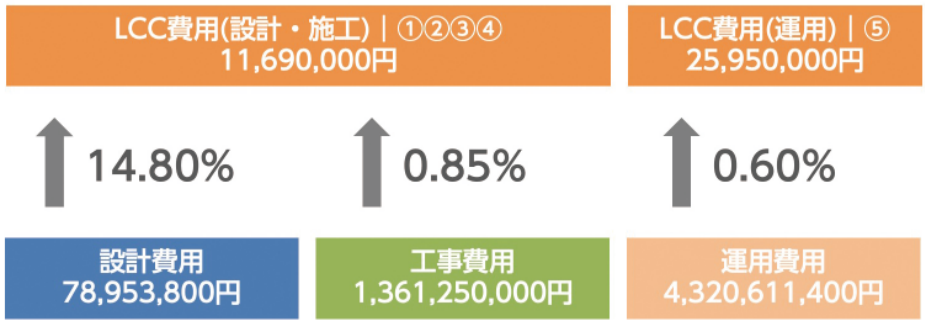
⑤維持管理段階支援業務 業務期間30年(2024.03～2054.12)		技師長 時間	人日 ：回	：年	技師A 時間	人日 ：回	：年		費用(円・税別)
⑤-1	【FMシステム実働確認】四半期に1回		0		8	4	30	120	¥15,974,000	25,950,000
⑤-2	【機能拡張補助】年に1、2回		0		8	2	30	60	¥7,987,200	
⑤-3	【改修補助】		0		4	1	30	15	¥1,996,800	
			0					195	¥25,958,000	

LCC業務費用の算定

LCC業務費用の算定

LCC費用(設計・施工)（①、②、③、④）　=11,690,000円
LCC費用(運用)（⑤）　=25,950,000円
全期間LCC業務費用(①、②、③、④、⑤)　=37,640,000円

LCC業務の定量化



LCC業務の分析

LCC費用(設計・施工)は設計費用の14.8%、工事費用の0.85%と算出
LCC費用(運用)は運用費用の0.60%と算出

LCC業務（設計・施工）の分析

LCC業務で重要な業務が①BIM活用のための計画の算定業務であり、LCC業務（設計・施工）の28.1％を占める。また、その中でも重要な①-1 BIMを活用した資産管理分析はLCC（設計・施工）の11.6％となっている。

①BIM活用のための計画の策定業務				
28.10%	①-1	BIMを活用した資産管理分析	1,364,220円	11.60%
	①-2	EIR・BEP策定支援	1,031,680円	8.80%
	①-3	FMシステム構築支援	895,440円	7.60%
②設計段階支援業務				
34.30%	②-1	設計BIM作成者選定補助	703,170円	6.00%
	②-2	設計BIM作成支援	298,480円	2.50%
	②-3	設計BIM作成支援	618,020円	5.30%
	②-4	設計BIM確認支援	1,726,336円	14.70%
	②-5	BEMS・IoT連携確認	335,790円	2.90%
	②-6	FMシステム導入支援	335,790円	2.90%
③施工・維持管理BIM作成段階支援業務				
19.80%	③-1	施工・維持管理BIM作成業者選定補助	341,056円	2.90%
	③-2	施工・維持管理BIM連携補助	682,110円	5.80%
	③-3	維持管理BIM進捗管理	1,114,204円	9.50%
	③-4	維持管理BIM作成支援	177,596円	1.50%
④維持管理BIM引渡し段階支援業務				
17.80%	④-1	別途工事対応	596,960円	5.10%
	④-2	維持管理BIM確認	596,960円	5.10%
	④-3	FMシステム連携確認	596,960円	5.10%
	④-4	BEMS・IoT連携確認	149,240円	1.30%
	④-5	引渡し支援	149,240円	1.30%

LCC業務（設計・施工）の分析

まとめ | LCC業務費用は工事費用の0.85％

LCC業務で重要な業務が①BIM活用のための計画の算定業務であり、LCC業務（設計・施工）の28.1％を占める。その中でも重要な①-1 BIMを活用した資産管理分析はLCC（設計・施工）の11.6％となっている。そのため、プロジェクト早期段階でのLCC業務の参画が求められる。

4 検証テーマ②｜発注業務
事業推進に伴う情報活用

4.1. 検証テーマ②-1 ｜事業推進に伴う情報活用と必要な体制

BIMデータの活用・連携に伴う課題の分析等について

4.1.1. 設定した分析課題

荒井商店は、発注者であり、所有不動産を長期運用するという事業形態から建物オーナーという立場でもあります。
設計から運用まで、建物のライフサイクルを通して、一貫したBIMモデルの運用を実現するためには、単に「建物をつくる」という観点以外に、「BIMモデルを整備する」必然性を説明できなければ、BIMモデル整備に対してコストを投下する合理性が成り立ちません。そこで事業推進に伴う情報活用と、求められる体制と役割を分析するため、以下の３つの課題を設定しました。

課題① 情報活用に対する発注者の課題とBIMへの期待
課題② BIMを活用した情報活用
課題③ 事業の情報活用に必要な体制と役割

4.1.2. 検討の方向性、実施方法・体制

課題① 情報活用に対する発注者の課題とBIMへの期待
情報活用について、発注者の現状の課題、BIMやデジタル化に向けての期待をヒアリングしました。多くの物件を抱える、もしくは他の不動産業者も抱えているであろう課題を、発注者と設計者、双方の立場に照らして整理しました。

課題② BIMを活用した情報活用
課題①の発注者を中心とした情報活用に関しては、BIMを使用して構築された資産のライフサイクル全体にわたって情報を管理するための国際規格であるISO 19650をベースに掘り下げました。

課題③ 事業の情報活用に必要な体制と役割
課題②で分析したBIMを活用した情報活用を実行するにあたり、LCC業者が必要か否か、LCC業者が参画していなかった場合の状況について分析しました。その上で、発注者とLCC業者が担う役割を整理しました。

4.1.3. 課題① 情報活用に対する発注者の課題とBIMへの期待

情報活用に対する発注者の課題をまとめ、荒井商店に限らず多くの建物オーナーが直面しているであろう課題を抽出しました。特に多数の不動産を所有し、長期にわたって所有、運用を続けている場合には、蓄積しているエビデンスが数多く、多岐にわたるため、保管活用に苦慮しているケースが多いと考えられます。

課題①-1 情報の管理と共有（設計・施工・運用）
所有する不動産の書類、図面は多様な形で分散保存されていました。特に紙ベースの書類は検索が困難で、死蔵されています。担当者それぞれが属人的管理手法により書類、図面等を管理、保存している場合も多く、適切に引継がれず、情報の散逸の可能性があります。

課題①-2 情報の社内活用（運用）
情報がデジタル化され、もしくはデジタルデータとして入手、保管されている場合でも、全社的に統一されたルールに基づいた管理がなされていない場合が多く、この場合も検索性に劣り、サーバーの中で死蔵されていることとなります。

課題①-3 情報の維持管理（運用）
全社的な情報管理規則を策定し、情報の可視化、情報の共有ルールを確立した場合でも、過去の膨大な情報を分類、整理する作業が発生します。直接的収益に結びつかない作業にコストのかかる時間を投下する経営層としての決断が求められます。

上記の課題を解決する１つの手段として、BIMモデル運用が起点になるのではないかと期待しています。当然ながら、BIMモデル活用は手段であり、目的ではないことが重要です。特に本プロジェクトのように、開発段階でBIMモデルが作成、活用され最終成果品としてBIMモデルが整備されている不動産については、維持管理システムとの連携をいかに実現するか、社内担当部署と外部管理会社との連携をどのように構築するか、長期間にわたる維持管理において改修等、建物に変更が生じた場合のBIMモデルの整合性を誰がどのように対応するか、といった実務的側面の検証が必要となります。また、BIM導入以前の不動産に対してはどのように考えるべきか、紙ベースの竣工図から１物件ごとにBIMモデルを作成する労力、コストに見合う合理性を見いだせるのかが、建物オーナーがこれから真剣に向き合うべき大問題となりつつあると考えています。

BIMに対する期待① 設計レビュー・図面承認（設計・施工・運用）
BIMモデルとして建築データが３次元で構築され、属性情報から建築、設備の仕様を確認できるようになることで、建築・設計経験の少ない担当者でも容易に空間情報を把握できます。また、設計者、施工者との情報格差も生じにくく、打合せの合理化が図れ、かつ適切な判断が可能となります。

BIMに対する期待② 情報へのアクセシビリティ（設計・施工・運用）
情報がデジタルデータとして納品されることで、検索性に優れ、スキル、経験値によらず、同質の情報にアクセスできます。

BIMに対する期待③ 付加価値の創出（運用）
所有不動産のエビデンスとしてBIMモデルが認められ、不動産取引きに際して有利な取扱い（価格優位性、物件価値の向上）、評価となります。

「プレファス吉祥寺」においてBIM（Archicad）で行った設計レビュー

4.1.4. 課題② BIMを利用した情報活用

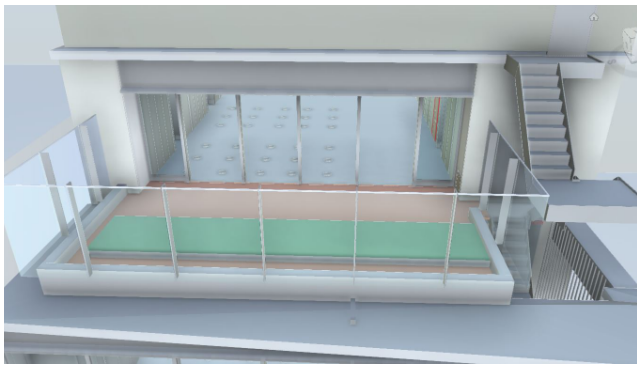
情報活用① BIM360でBIMモデルを共有

発注者のBIMに対する期待①は、発注者と受注者が図面に加え、BIMモデルを容易に共有できる環境（CDE共通データ環境：BIM360）を整備することで解決すると仮定し、実施設計業務で検証しました。

荒井商店社内でのBIMモデル説明会

BIM360に2週間に1回、意匠、構造、設備のBIM（BIMソフトウェアのRevitを用いたIFC形式のデータ）をアップロードし、発注者がいつでも確認できる環境を構築しました。発注者の感想は以下のとおりです。

- 現在進行中の設計作業がリアルタイムに3Dモデルとして把握できることは非常にメリットが大きいと感じる。
- 設計プロセスとして設計定例会議のような発注者の要望、意見を直接述べる場ではなく、クラウド上でモデルにコメントを書き込むことには抵抗感がある。
- BIM360の操作にはある程度の習熟が必要。
- BIM360をストレスなく操作するためには、適切なネット環境とハードウェアが必要。
- BIM360を営業ツールとして使用するには質感が乏しく、このままでは使えない。
- 人が入った動画の方はスケール感がイメージでき、一般の人には分かりやすい。



BIM360による空間の解説

動画による空間の解説（BIMモデルを活用し、Lumionで動画を作成）

情報活用② 情報へのアクセシビリティ

図面や議事録等をクラウドストレージで共有するため、設計者がBOX(クラウドストレージサービス)を設定し、発注者と共有しました。議事録、打合せ資料をワンデータとしたのです。一方、発注者側のセキュリティポリシー上、外部のクラウドストレージの使用はハードルが高く、検証にとどまりました。

情報活用③ 付加価値の創出

設計、施工時の情報をデジタルデータとして保存し、引渡し後の運用フェーズでも継続してBIMやデジタル情報をエビデンスとして蓄積することで、デューデリジェンス等につなげたいと考えます。

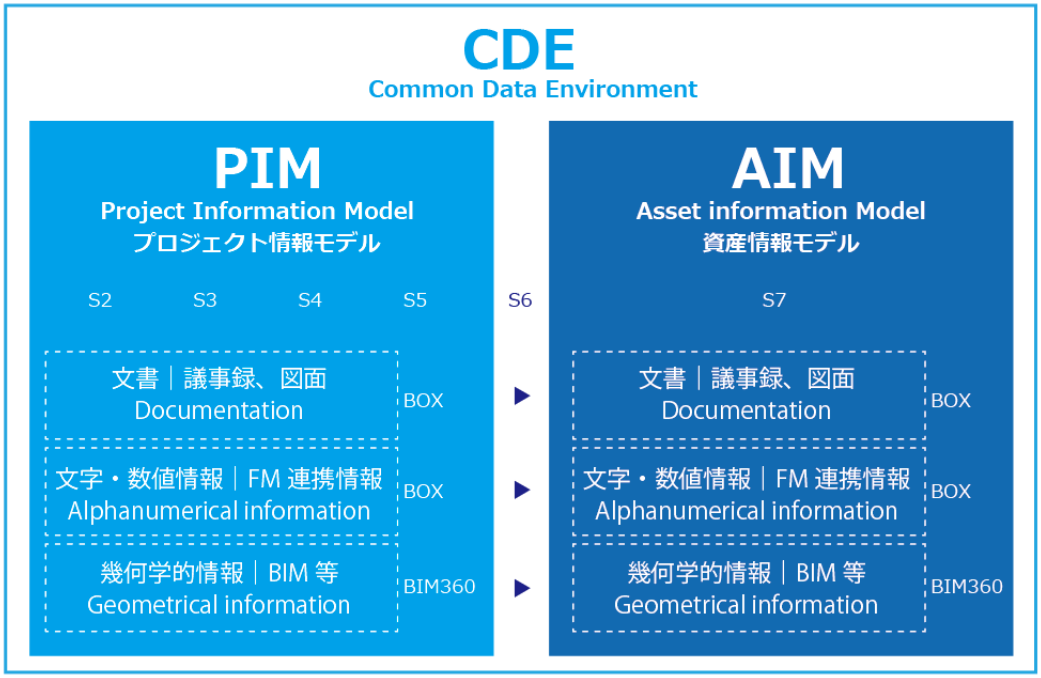
BIMを活用した情報活用

発注者を中心とした情報活用に関して、ISO 19650に照らし合わせてみます。

BIMを使用して構築された資産のライフサイクル全体にわたって情報管理する手法として、設計・施工フェーズでの情報のPIM(Project Information Model)と、運用フェーズで発注者が管理する資産情報であるAIM(Asset Information Model)をCDE(Common Data Environment)※で管理する方法があります。

※ CDE:「建築生産ライフサイクルにおいて設計・施工・製造・運用・維持管理など各段階の関係者が、設計・施工情報(2次元、3次元、その他関係情報)を共有し受け渡すための環境。情報共有やデータ交換を円滑化する約束事や手順、システム要件などを含む。クラウド・サーバーを介して実行され、関係者の実行記録や承認フローが明確化できる」(出典:『BIMのかたち』日本建築学会編)

PIM、AIMは、文書(議事録、図面)、文字・数値情報(FM連携情報等)、幾何学的情報(BIM等)という3つの情報で構成されます。今回の検証は設計フェーズなので、文字・数値情報は面積表程度でしたが、施工フェーズではFM連携情報が加わることになります。今回使用したBIM360、BOXはCDEのソフトウェアです。



PIMとAIM(出典:ISO 19650)

4.1.5. 課題③ 事業の情報活用に必要な体制と役割

〈BIMモデル事業前建・荒井検証〉で対象とした「プレファス吉祥寺」は、設計を担当した日建設計に対して、発注者からBIM活用の要望がありましたが、EIR、BEPの提示やLCC業務の発注はありませんでした。本検証の〈BIMモデル事業日建・荒井検証〉で対象とする「プレファス吉祥寺大通り」はEIR、BEP、LCC業務を想定して設計業務を進めました。ともに発注者主導でBIMを運用しましたが、LCC業務の有無が相違しており、両者で比較できるので分析をしました。

発注者主導のBIM運用とLCC業務の有無

発注者主導①（LCC業務なし／プレファス吉祥寺）

- **発注**

  発注者から設計におけるBIM活用の要望はありましたが、発注者の求めるBIMのレベルが不明確でした。そのため、実施設計をすべてBIMで対応することはできないと判断し、図面を3次元で表現する程度で対応することとなりました。

- **設計事務所でのBIM活用**

  基本設計段階でのデザイン検証に、BIMソフトウェアのArchicadを活用しました（BIMスキルの高い若手スタッフが対応）。一方で設計メンバー全員がBIMを使えるわけではないので、作図では2次元CADを用いました。発注者との打合せでは、Archicadで作成した3Dモデルを提示して空間を理解してもらい、2次元CADで作成した図面を提出しました。ところが、実施設計段階になり、設計作業に追われてくると2次元CADでの作業が中心となりました。そのため発注者は基本設計同様、実施設計でもBIMが利用されていると誤解してしまいました。

- **施工への連携**

  発注者から要望があり、着工時に、施工BIMの参考情報としてIFC形式のBIMデータを施工者に渡しました。しかし、施工段階では活用されませんでした。

発注者主導②（LCC業務あり／プレファス吉祥寺大通り）

- **発注**

  「プレファス吉祥寺」同様、発注者はBIMの活用を要望しました。基本設計では、CADによる設計と並行して、デザインソフトウェアのSketchUpで3Dモデルを作成し、打合せに使用しました。前プロジェクトと本プロジェクトの3Dモデルを作成した担当者が異なるため、ソフトウェアに相違があることを設計者の担当者自身は理解していませんでした。また、発注者もBIMのソフトウェアが変わっていることに気がつきませんでした。このことから、BEPで使用ソフトウェアを確認することは重要なこととわかります。

- **設計事務所でのBIM活用**

  基本設計と並行し、発注者のBIMの目的をBIM USESをもとに整理し、EIR、BEPを作成しました。実施設計ではLCCも入り、Revitで対応しました。意匠と構造はBIMに対応できましたが、設備はBIMを想定していなかったため、基準階と屋上のみをBIMゼロ図※ベースでBIM化（使用CADソフトウェア：Rebro2021）しました。実施設計は3カ月間で、設計チーム

の体制としてBIM設計にシフトするのは厳しかったため、基本設計の後半2カ月程でテンプレートの整備や体制作りを進めました。

※ BIMゼロ図：2次元の設備設計図をもとに各部材の高さ方向の整合調整は行わず、各部材を一定のレベルで作図したBIMモデルを指す。（BIMモデル事業日建・清水検証）成果物 P.49

・施工への連携

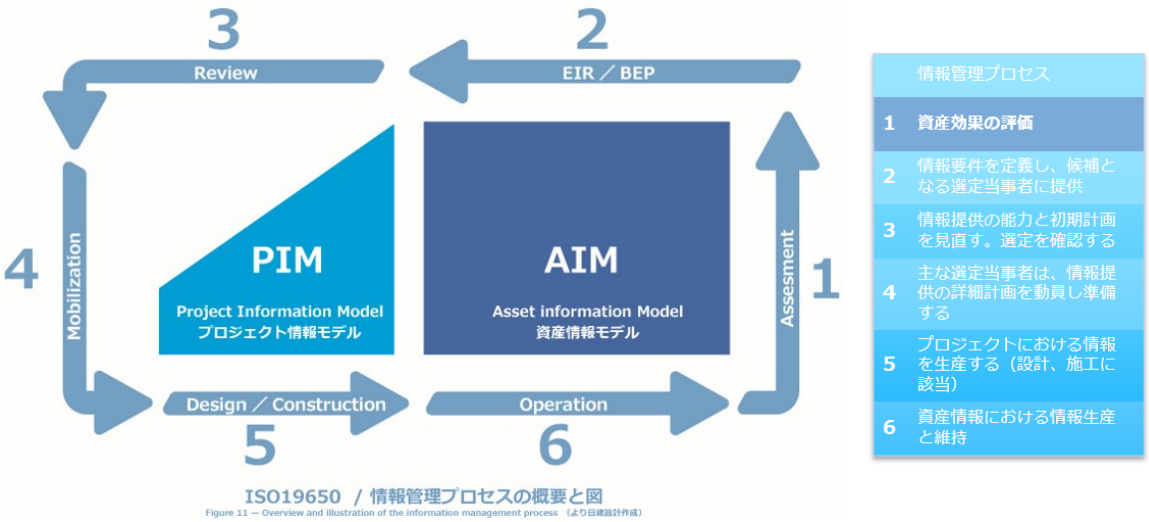
BIMモデルの検証は実施設計段階で終了しますが、引続き、LCC業務を発注してもらい、実施設計で作成したBIMデータを施工側へ連携する予定です。データの連携というよりは、引続きBIM360を施工者側と共有し、空間理解の補助ツールとして使用してもらうためです。それにあたり　BIM連絡書とIFC形式のデータを渡す予定です。

LCC業務の発注者にとってのメリット

LCC業務が発注者にとってメリットがあると理解してもらうために、ISO 19650の「情報管理プロセスの概要と図」の情報管理プロセスを6つのステップで説明します。

① 資産効果の評価
② 情報要件を定義し、候補となる選定当事者に提供
③ 情報提供の能力と初期計画の見直し、選定を確認する
④ 主な選定当事者は、情報提供の詳細計画を準備する
⑤ プロジェクトにおける情報を生産する（設計BIM、施工BIMに該当）
⑥ 資産情報における情報生産と維持

3章で述べたLCC業務委託仕様書も、おおむね上記の流れをもとに業務内容が定められています。BIMで注目されやすいのがステップ⑤の設計BIMや施工BIMですが、発注者・建物オーナーにとって重要なステップは①の資産効果の評価であるとLCC業者から発注者へ伝えています。
AIMという資産情報モデルがどうなっているか、発注者・建物オーナーが抱えているビジネス上の課題は何か、どのように改善していきたいかを①で整理し、②で新規プロジェクトでの発注要件を整理していくことになります。設計・施工でBIMを活用するのは⑤の生産のフェーズで、PIMプロジェクト情報モデルが設計BIM、施工BIMに対応しており、最終的にAIMに引渡されます。
①の分析がなされず、②の情報要件を定義（EIR、BEPの作成）から入ってしまわないように、LCC業者は注意が必要だと考えています。



情報管理プロセスの概要と図（出典：ISO 19650）

発注者からみたLCC業務の作業

ISO 19650の「情報管理プロセスの概要と図」を元にLCCの説明を受けたときにBIMのメリットを強く感じたのが、①のAIMをしっかりと考えるというところでした。重要なのは、プロジェクトの上流であるデザイン・コンストラクションに「5」の番号が付与され、結果として得られるAIMに起点番号である「1」が付されていることです。LCC業務としての視点が加わることによって、不動産情報（エビデンス）は結果として得られるものではなく、発注者が指定、規定して業務を指示し、納品されるべきものであるという点です。

発注者から提出されたBIMへの要望

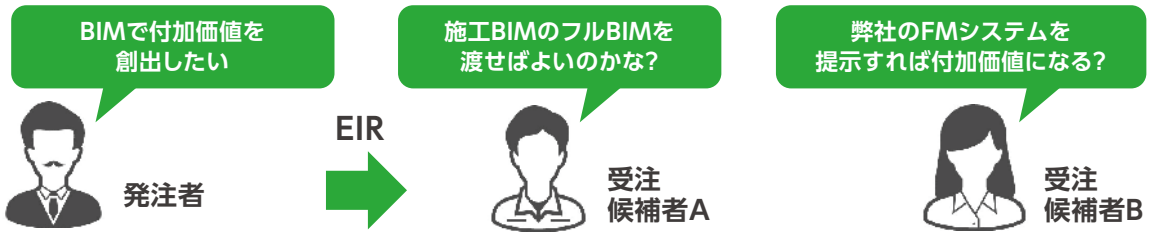
LCC業務として、国内外のBIMの状況、ISO 19650に準ずる情報管理プロセスの重要性を共有した後、発注者へヒアリングし、業務を分析しました。

ひととおり情報の共有と業務の分析が終わった後で、発注者から以下のBIMへの期待・要望が提示されました。

BIMに対する期待① 設計レビュー・図面承認（設計・施工・運用）
BIMモデルとして建築データが3次元で構築され、属性情報から建築、設備の仕様を確認可能であることで、建築・設計経験の少ない担当者でも容易に空間情報を把握でき、設計者、施工者との情報格差も生じにくく、打合せの合理化が図れ、かつ適切な判断が可能になること。
BIMに対する期待② 情報へのアクセシビリティ（設計・施工・運用）
情報がデジタルデータとして納品されることにより、検索性に優れ、スキル、経験値によらず同質の情報にアクセスできること。
BIMに対する期待③ 付加価値の創出（運用）
所有不動産のエビデンスとしてBIMモデルが認められ、不動産取引きに際して有利な取扱い（価格優位性、物件価値の向上）、評価となること。

発注者のBIMに対する期待

EIR、BEPとして受注候補者に発注者のBIMの目的を共有するためには、ここからさらに分解する必要があります。要望が文章になっているだけでは受注候補者に明確に伝わらなかったり、誤解を生んでしまうからです。



要望が文章になっているだけでは、受注候補者に伝わらなかったり、誤解を生む。

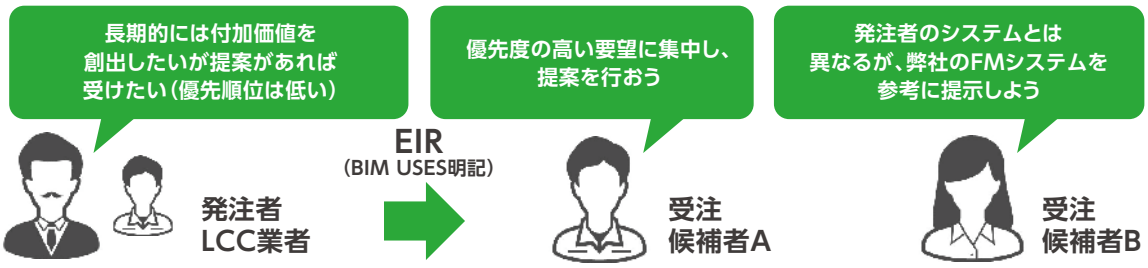
BIM USES Definitionsの活用

ニュージーランドの「BIMハンドブック」では、発注者のBIMの目的を明確にするため、21項目のBIM USESから選択する仕組みになっています（参考：BIM USESは、6.3. BIM USES〈P.47〉で翻訳を掲載しています）。

本検証では4.1.3.の発注者のBIMに対する期待を次の5項目について分析し、6つのBIM USESに分解、優先度を定めました。

発注者のBIMに対する期待①	BIM USES
設計承認の最適化	**⑥設計レビュー　優先度：高**
空間情報が3次元で共有されることで、建築・設計経験の少ない担当者でも容易に空間情報の把握と承認が可能になる。	
発注者のBIMに対する期待①	BIM USES
設計と施工の最適化	**⑦設計オーサリング　優先度：中** **⑪干渉チェック　優先度：中**
設計、施工段階において、3次元で各種の検証を実施できるため、設計者、施工者との情報格差が生じにくく、打合せの合理化が図れ、かつ適切な判断が可能となる。	
発注者のBIMに対する期待①	BIM USES
維持管理のデジタル化	**⑱建物の維持管理　優先度：高**
荒井商店が推進している維持管理のデジタル化のために、維持管理BIMデータとFMのシステムの情報を連携させたい 。	
発注者のBIMに対する期待①	BIM USES
情報への高いアクセシビリティ	**⑯記録モデルの作成　優先度：低**
竣工時に引渡される各種情報が、竣工時のBIMモデルに紐づけされる形で納品されることにより、検索性に優れ、スキル、経験値によらず同質の情報にアクセスできる。	
発注者のBIMに対する期待①	BIM USES
付加価値の高い資産情報の創出	**⑰資産管理　優先度：低**
所有不動産のエビデンスとしてBIMモデルが認められ、不動産取引きに際して有利な取扱い（価格優位性、物件価値の向上）、評価につながる。 ※ゴールまでの期間は長期的になると考えており、現時点で発注チーム側に明確な手法が確立できていないため、提案があれば提示いただきたい。	

発注者のBIM に対する期待とBIM USES



発注者の要望をBIM USESに分解し、優先度を明確に伝える。

発注者のBIMへの期待に対する解説としてBIM USES Definitionsが用意されています。BIM USESに分解することで、受注候補者は発注者の意図を正確に把握できるようになります。発注者側も曖昧な表現ができないため、発注前にBIM活用を十分に考えることができます。

優先度を決めているのは、受注候補者の提案をより効果的に引出すことと同時に、入札費用が想定より高いときには優先度の低いBIM USESの作業を止める等、交渉の余地を残すことができるためです。

4.2. 検証テーマ②-2 | 発注者のメリット分析

BIMの活用による生産性向上、建築物・データの価値向上や様々なサービスの創出等を通じたメリットの検証等について

4.2.1. 定量的に検証する効果、目標、効果を測定するための比較基準

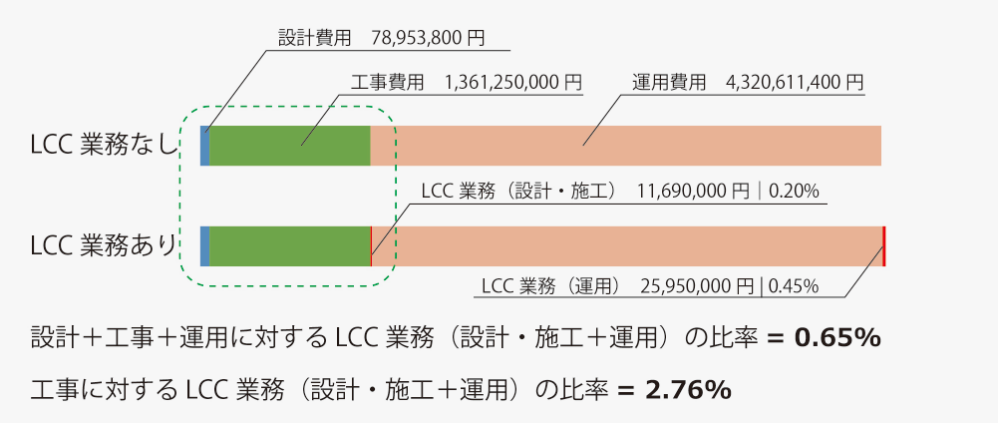
BIMの活用による生産性向上、建築物・データの向上や様々なサービスの創出等を通じたメリットについて、実際の建物の建設費、維持管理運用費、維持管理運用に係るデータ化にかかる費用を定量化しました。それによる発注者のメリットについて、発注者の立場に照らして整理しました。

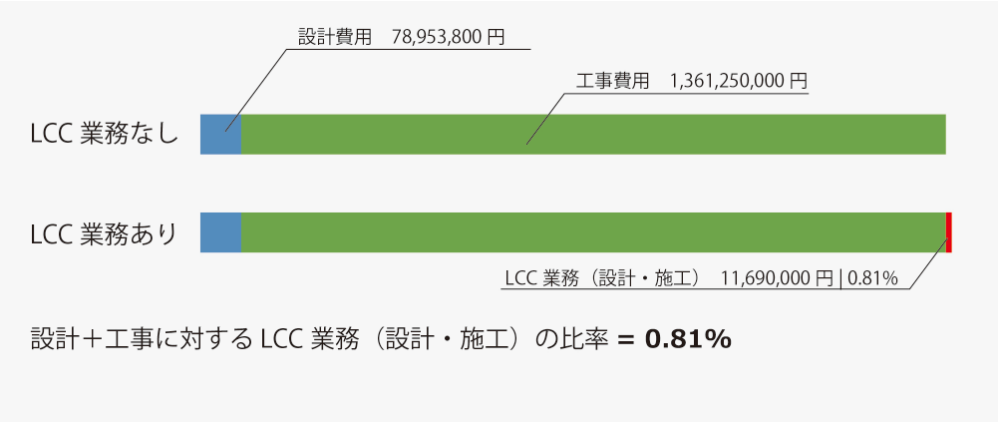
4.2.2. 検証等の方向性、前提条件、実施方法・体制

3.2. 検証テーマ①-2のLCC業務の分析で算出した建設費、設計費、LCC業務費用をもとに、発注者のビジネス視点でのデータの価値について検討します。

A案：BIMの活用による生産性向上
　データ化によりコストやスケジュールに関して発注者にメリットがあります。
B案：BIMの活用による建築物・データの向上や様々なサービスの創出
　データ化によりこれまでの成果品にはない価値が上乗せされる形でのメリットがあります。

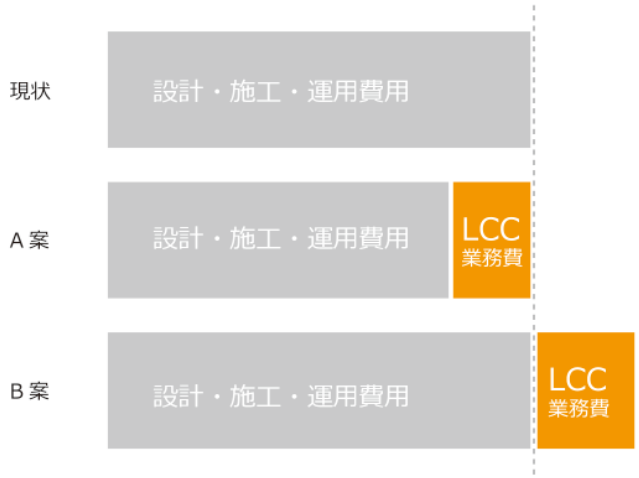
4.2.3. 検証結果 | 発注者のメリット分析





各費用に対するLCC費用の割合

LCC業務の分析で算出した結果を、A案、B案で想定した内容をもとに、発注者と設計者で次のような議論がありました。



A案について

LCC業者と協業することで生産効率が上がり、建設費、維持管理費が圧縮されるという前提ですが、BIMが一般的に使われるツールとなっていない状況では、BIMの活用で費用はかさむと理解しています。将来的にBIM利用の有無にかかわらず費用が変わらないレベルまで普及することを期待していますが、業界におけるBIMの推進や品質の高い建物を求めている発注者にとって、A案は実情に合わないと感じます。

B案について

BIMの運用により加わる明確な付加価値については、本検証で後述するデューデリジェンスや保険等でリサーチしましたが、現時点で明確なメリットに結びつくとはいえない状況であると判明しました。しかし、前述の発注者の課題やBIMへの期待に対応するデータ（打合せ資料やBIMデータ）が、成果としての建物以外に手に入ると考える方が費用の説明がつくと思われます。

以前は重要ではなかった構造計算書が、現在は不動産取引の際に重要であったり、SDGs、ESG投資等、環境への説明責任等が今後重要視されていくことを考えると、建物を図面以外にデジタル情報で蓄積、管理していくことが発注者として価値につながると考えています。

まとめ

発注者としてはA案のように発注費用が安いに越したことはありませんが、BIMを業界に広く普及させようとしている段階においては、B案のように新しい付加価値を求めていくべきだと考えます。発注者にとってのデータの価値は、発注者のビジネスモデルによって異なるため、プロジェクトとは切り離された形で発注者側の企業が集まり、議論する場を設けることが望ましいと考えます。

5 検証テーマ③｜設計業務
設計作業の効率化

5.1. 検証テーマ③-1 ｜ LCC業者が参画する場合の設計BIMの変化

BIMデータの活用・連携に伴う課題の分析等について

5.1.1. 設定した分析課題

建築BIM推進会議でLCC業務が定義され、実物件においても検証が出始めていますが、しばらくは設計者と同じ会社がLCC業務を担うケースが多いと考えられます。LCC業務は発注者側に立ち、EIRで定義し、BEPで合意した情報を集めることが目的のため、設計を目的とする設計業務とは作業内容が異なります。LCC業務が入ることで設計業務の作業に変化があるか分析します。

5.1.2. 検討の方向性、実施方法・体制

4.2. 検証テーマ②-2の発注者メリットで分析したように、LCC業務参画の有無で比較できる「プレファス吉祥寺」と「プレファス吉祥寺大通り」の状況をもとに、BIMモデル事業としてEIR、BEPがあった場合の状況を想定し、設計業務側の視点で比較分析をします。

設計BIM①（LCCなし/EIR、BEPなし）　プレファス吉祥寺
設計BIM②（LCCあり/EIR、BEPなし）　プレファス吉祥寺大通り
設計BIM③（LCCあり/EIR、BEPあり）　プレファス吉祥寺大通り
実施方法に関して、2物件における設計者へのヒアリングやディスカッションをもとに分析します。

5.1.3. LCC業者が参画する場合の設計BIMの変化

設計BIM①（LCCなし/EIR、BEPなし）　プレファス吉祥寺
発注者からBIM活用の依頼があったため、設計チームにBIM設計ができるメンバーを加えて基本設計を始めました。社内のBIMサポート部署やBIMマネージャーは関与していません。

- **基本設計でのBIM活用**
  基本設計はArchicadで始めましたが、設計チームのすべてがBIMを活用できるわけではなく、並行してCAD（使用ソフトウェア：AutoCAD）での設計が進みました。後半はCADによる設計を追いかける形でArchicadでモデルを作成し、デザイン検証に活用しました。また外装方針決定の際にArchiCADのモデルをCG作成担当者に渡し、CG作成に活用しました。

- **実施設計でのBIM活用**
  実施設計はCAD（使用ソフトウェア：AutoCAD）で進めました。実施設計等では、設計担当者がArchiCADで簡易レンダリングし、施主と仕上げ材や家具等の備品を決める作業に活用しました。

・**施工会社へのBIM連携**

見積にはBIMは使用していません。施工会社（前田建設工業）確定後に、ArchicadをIFC形式に変換したものをメールで渡しましたが、モデルに対しての説明等はしていません。施工者はBIMを活用していたものの、施工段階から独自にBIM（Revit）を作成し、監理段階で施工者に受渡した設計BIM（IFC形式のモデル）と施工BIM（Revit）を比較するという検証はなされませんでした。

設計BIM②（LCCあり/EIR、BEPなし）　プレファス吉祥寺大通り

「プレファス吉祥寺」（設計BIM①）では、発注者側の空間共有のしやすさという点でBIM活用効果が高かったため、引続きBIM活用の依頼がありました。ただし、BIMの目的や活用範囲については協議できませんでした。そこで「設計図をBIMで3次元的に確認できる程度」として業務を開始しました。社内のBIMサポート部署やBIMマネージャーは関与していません。

・**基本設計でのBIM活用**

基本設計では前半の外装検討にSketchUPを活用し、3D Studio MaxでCGを作成、設計意図を伝達しました。BIMモデル事業の検証もあったため、後半からRevitを活用し始め、実施設計からBIMに移行できるように進めました。

仮にLCC業者が入っていた場合、EIRでBIMの活用目的を明示し、BEPで受注予定者の使用するBIMソフトウェアを確認した上で業務を進めることができると考えます。

基本設計の段階で、SketchUPで作成した外観検討パース

SketchUPデータを活用して3D Studio MAXで作成したCG

・実施設計でのBIM活用

実施設計においては、意匠設計と構造設計はRevit、設備設計はCADを使用しました。ただし、基準階と屋上の計画には部分的にBIMを活用し、BIMゼロ図を作成しました。意匠、構造、設備の各モデルはBIM360で統合し、部門間の確認で使うとともに、2週間に1回の定例会議でモデルを更新し、発注者と共有しながら進めました。日建設計社内の法規確認、査図確認にもBIM360のモデルを活用しています。

LCC業者は実施設計から参加しましたが、EIR、BEPが最初から提示され、BIM活用を前提としたチームでないとBIMスキルや体制の面での運用は困難であることがわかりました。一方、BIM360で意匠、構造、設備がモデルを共有しており、部門間での議論はBIMモデルを介して進められました。また、設計途中で生じた納まり検討なども、モデルがあることで様々なアイデアが集まることになり、素早い解決に至ったケースもありました。

設計BIM③（LCCあり/EIR、BEPあり）　プレファス吉祥寺大通り

発注者側からEIRが提示され、BEPを取交わした上で契約がなされています。

意匠、構造、設備でBIMをどう使うか、使用するBIMソフトウェアとそのバージョンを共有することで、設計チームのスキルアップにつながり、発注者側の要望が反映されるようになります。また、BIM定例会議の間隔、BIM360でのデータのやり取りの仕方等が確認されているので、円滑に業務が開始できます。

発注者側の懸念は、BIMソフトウェアや設計者のBIMスキル等を厳密に指定した場合に、設計費用が高くなりすぎるのではないかという点です。設計BIM②のケースでは、意匠設計は一般図からBIMで作成されていますが、詳細図、矩計図等はCADを併用しており、設備設計は、BIMゼロ図程度で基準階、屋上のみ、とBIM図面とは切り離されています。

本プロジェクトは十分なBIMモデルのレベルと考えられますが、EIR、BEPでの発注者側の求めるBIM活用方法や詳細度が設計者側と共有できれば、BIMによる設計料が想定より高くなりすぎることはないかと思われます。

まとめ

発注者のBIM利用の目的を正しく受注者に伝えるためにはEIR,BEPが必要

受注者がEIR,BEPの通りに作業を進めているか確認するためにはLCC業者の参画が望ましい

5.2. 検証テーマ③-2 | LCC（ライフサイクルコンサルティング）業者が参画する場合の設計業務量分析

BIMの活用による生産性向上、建築物・データの価値向上や様々なサービスの創出等を通じたメリットの検証等について

5.2.1. 定量的に検証する効果、目標、効果を測定するための比較基準

定量的に検証する効果：BIM360を活用した場合の効果

5.1.4.の設計BIM②による実施設計での2カ月間について、実際にかかった時間を収集します。収集した時間をベースに設計担当者にアンケートを実施し、作業効率の増減を定量化して設計BIM①の時間を算出します。担当者や部門により感想は異なるため、傾向を示すコメントを抽出します。

目標：10%削減（設計BIM②／設計BIM①）

効果を測定するための比較基準：BIM360活用の有無

5.2.2. 検証等の方向性、前提条件、実施方法・体制

検証の方向性

設計者が設計ツールとしてBIMを自主的に活用しているプロジェクトにLCC業者が参画することで変わる状況には、以下が挙げられます。

検証①CDE（共通データ環境）で発注者がBIMモデルを共有できる
検証②CDE（共通データ環境）で部門間（意匠・構造・設備）でBIMモデルを共有できる
検証③BIMマネージャーがづき、定例会議が開催される
検証④BIMスキルの高い設計者がアサインされる

本検証では、検証①②に関しては定量的に、検証③④は定性的に分析を行います。

前提条件

・意匠・構造設計にBIMを活用。設備設計では一部BIM活用。

実施方法

検証①②

実施設計の2カ月間（12月、1月）の担当者の作業時間を算出。個別に以下のアンケートを実施しました。他設計者の回答が見えないようにMicrosoft Formsで実施。

アンケート内容

①-1）BIM360活用による発注者との情報共有効果

BIM360を活用し、そのモデルを定期的に発注者と共有したことで作業時間はどれくらい増減したと感じますか？　従来作業を100時間として今回作業時間のイメージを選択してください。

☐ 80時間（20時間楽になった）　☐ 110時間（10時間仕事が増えた）　☐ 90時間（10時間楽になった）
☐ 120時間（20時間仕事が増えた）　☐ 100時間（変わらなかった）　☐ その他（時間を記入）

①-2）作業時間増減の理由（発注者との情報共有効果）

②-1）BIM360活用による分野間での情報共有効果

BIM360を活用して意匠・構造・設備の情報共有を、意匠構造はモデルで、設備は2D（一部3D）で行いました。このことで設計の手戻り等も含め、どれくらい増減したと感じますか？（外注費は考慮しません）従来作業を100時間として今回の作業時間のイメージを記入してください。

☐ 80時間（20時間楽になった）　☐ 110時間（10時間仕事が増えた）　☐ 90時間（10時間楽になった）
☐ 120時間（20時間仕事が増えた）　☐ 100時間（変わらなかった）　☐ その他（時間を記入）

②-2）作業時間増減の理由（分野間での情報共有効果）

各担当者のBIM360の効果を各担当者の作業時間で重みづけし、効果を算出します。

検証③④

BIM推進の部署にヒアリングしました。

ライフサイクルコンサルティング
5.2.3. 検証結果 | LCC業者が参画する場合の設計内容の変化

検証データ

・回答12名(チーフ1、意匠5、構造2、設備4)
12月と1月の総作業時間873時間

メンバー		アンケート①-1		アンケート②-1	
担当	作業時間	回答	加重平均	回答	加重平均
チーフ	8	90%	9.90%	100%	11.00%
意匠担当A	80	90%	99.00%	80%	88.00%
意匠担当B	100	90%	123.70%	80%	110.00%
意匠担当C	252	110%	381.00%	110%	381.00%
意匠担当D	65	90%	80.40%	90%	80.40%
意匠担当E	89	100%	122.30%	100%	122.30%
構造担当A	18	100%	24.70%	90%	22.30%
構造担当B	10	100%	13.70%	110%	15.10%
設備担当A	60	110%	90.70%	90%	74.20%
設備担当B	30	100%	41.20%	90%	37.10%
設備担当C	61	100%	83.80%	80%	67.10%
設備担当D	100	100%	137.50%	90%	123.70%
合計	**873**		**100.70%**		**94.40%**

検証①BIM360活用による発注者との情報共有効果[定量分析]

発注者との情報共有効果＝100.7％（0.7％増加した）

感想

・案のヴァリエーションや見たい場所の的確なプレゼンができ作業効率が高まった(チーフ：90%)
・説明資料の作成および説明にかかる時間がともに短縮された(意匠担当A：90%)
・立体的に図面を見られるので、説明が難しい納まり箇所の合意が楽になった（意匠担当B：90%)
・発注者に提出できるレベルまでの体裁整え、ビュー・シートの作成・設定ほかの作業が増えた(意匠担当C：110%)
・通常の作図作業に加えて、モデル入力の指示を出すための作業が増えた(設備担当A：110%)

検証②BIM360活用による分野間での情報共有効果[定量分析]

分野間での情報共有効果＝94.4％(5.6％軽減した)

感想

・BIMにより2D作図では見えなかった詳細な内容まで深度化できました。それにもかかわらず時間的に変わらなかったという感覚で捉えています(チーフ | 100%)
・干渉部のチェックと対応の時間が短縮された。(意匠担当A：80%)
・立体で見られるので、設備・構造との検討が圧倒的に楽になった。(意匠担当B：80%)
・データエクスポートにかかる分の時間が増えた(意匠担当C：90%)
・立体的な画を見て情報共有ができるため、チームメンバーの理解に要する時間が短く済んだ(意匠担当D：90%)
・モデルをクルクルしながら大雑把なところのチェックはできる(構造担当A：90%)
・CADに比べて意匠担当がBIMに慣れてない(構造担当者B：110%)
・平面図で読み取りにくい部分を断面などを起こしてもらわなくても、モデルを確認して認識共有できた(設備担当A：90%)

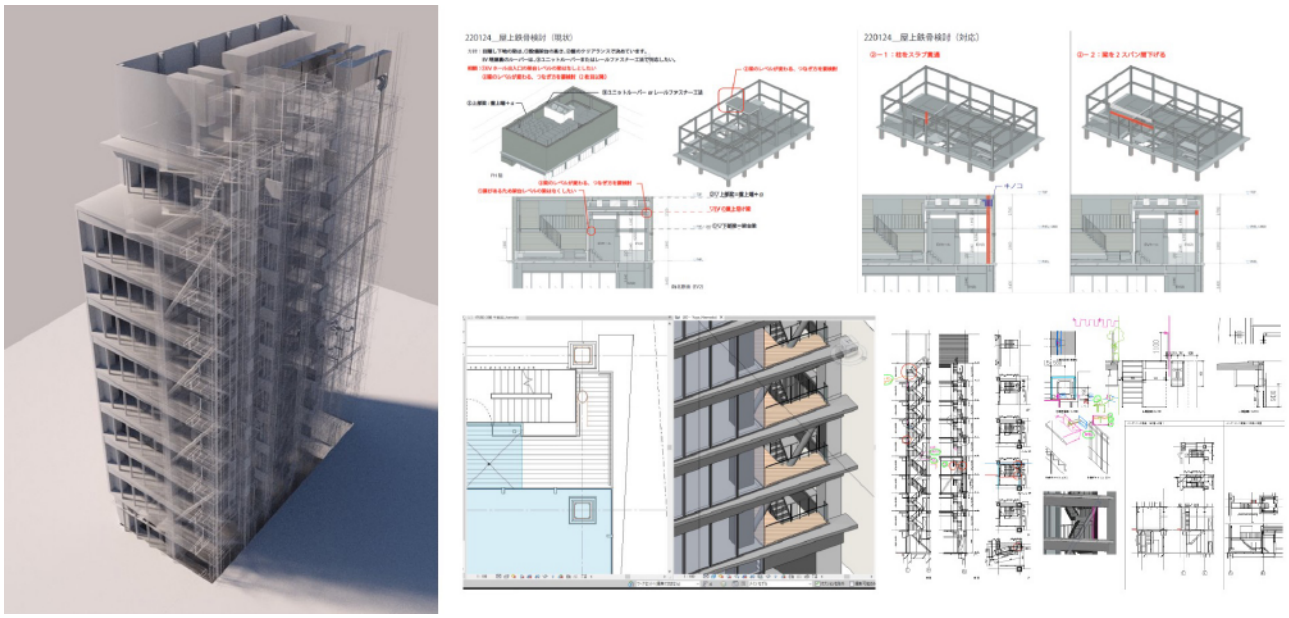
・意匠や構造に様々な躯体や構造体のサイズを聞くという手間が減った（設備担当B：90%）
・BIMを使ったことにより「納まっていない」という説明が非常にわかりやすく、また「じゃあこうしよう」という対策がしやすかった。設計時はBIMを活用することで手戻りが少なくなる分、発注図用のCAD入力と別に作業時間は増えるため、結果かかる時間は変わらない（むしろ少し増える）と思います。しかし、現場では完全におさまった図面で施工者にパスできるので、現場での検討等の手戻りは明らかに少なくなると思いました。よって設計時にBIMを使うことのメリットは、現場段階で発揮されると感じています。現在では、設計図はCADで描いているため、どうしても二度手間になってしまいます。設計図がBIMで全部描けるようになれば、設計中にも時間短縮ができると思いました（設備担当C：80%）
・BIM共有により意思疎通がスムーズになった（設備担当D：90%）

検証③ BIMマネージャーがつき、定例会議が開催される［定性分析］

日建設計では基本的にすべてのプロジェクトで基本設計からBIMを用いることになっており、BIM推進の部署に連絡し、BIMマネージャーをアサイン、BIMの定例会議を行うことになっています。しかし、設計チームによりBIMスキルには差があり、発注者から要望がない限り、設計図作成というゴールのためにBIMを活用しています。ただし、図面作成の段階でCADに切り替えるケースも多く見受けられ、、最後までBIMを活用しているとはいい切れません。一方で発注者からEIRによりBIMマネージャー、定例会議が指定された場合は、BIM活用が設計条件となるため、最後までBIMを活用し続けることになります。よってLCC業者が入り、EIRでBIMマネージャーやBIM定例会議を指定することで、設計チームは設計期間中にBIMを活用することになります。

検証④ BIMスキルの高い設計者がアサインされる［定性分析］

現状は、発注者からEIRでBIM活用を指定されるケースは少ないため、BIMをどこまで活用するかは、会社（もしくは発注者）が指定した設計者次第ともいえます。発注者がBIMを漠然と指定するケースはありますが、EIR、BEPがあり、LCC業者が参画するプロジェクトにおいては、確実にBIMスキルの高い設計者がアサインされます。



CDEを活用することで意匠・構造・設備間の設計協業体制がより高くなった

まとめ｜設計作業量 5.6％削減

（BIM360の活用による分野間での情報共有効果）

6 共通課題

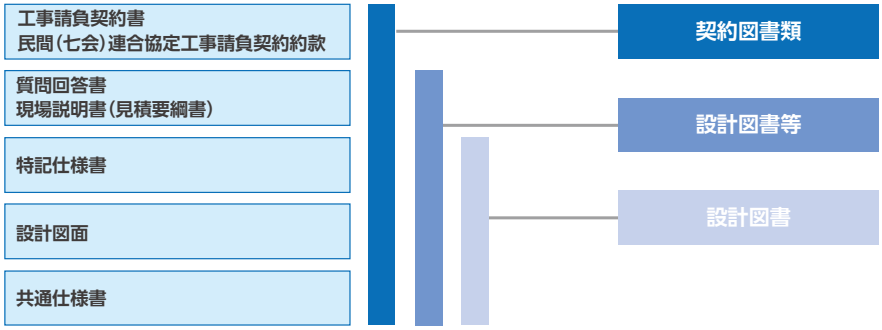
6.1. 竣工BIM

結論：維持管理BIMがあれば、竣工BIM（竣工時設計BIM）は不要

建物の設計から施工、運用に至るプロセスでBIMを活用する場合、業務区分ごとにBIMの活用目的が異なることがわかってきています。「住宅局BIMガイドライン」では３つのBIM（設計BIM、施工BIM、維持管理BIM）が定義されています。一方で、確認申請や竣工引渡し等でBIMをどのように扱うべきかの議論はBIM推進会議での議論が待たれます。
本検討では契約約款、各種仕様書、告示等をもとに、竣工時のBIMモデルの扱いについて整理します。

国内民間工事における図面の取扱いについて
建築士法では「設計図書」とは、「建築物の建築工事の実施のために必要な図面（原寸図その他これらに類するものを除く）及び仕様書」をいい、「設計」とは、その者の責任において「設計図書」を作成することです（建築士法第２条第６項）。

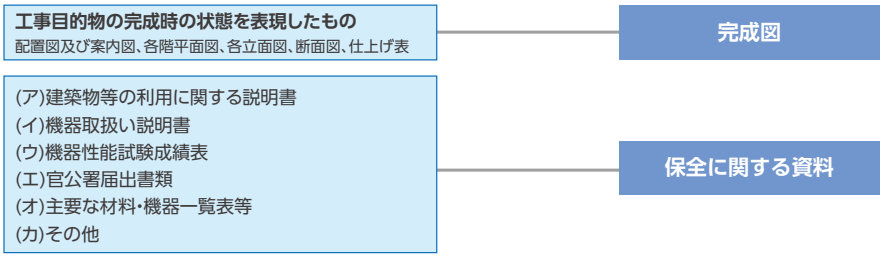
設計図書を含む、契約図書類等の定義は、建築物等の新築および増築に係る建築工事に適用される「民間（七会）連合協定工事請負契約約款に適合した工事共通仕様書（令和２年版）」（以下、工事共通仕様書）に以下の記載があります。



契約図書類の整理（出典：「民間（七会）連合協定工事請負契約約款に適合した工事共通仕様書（令和２年版）」）

BIMは上記の「設計図面」の一部を作成することはできますが、設計図面のすべてをカバーするものではありません。

工事請負契約が済み、現場で工事を進める中で発生した設計変更等をもとに設計図を修正し、竣工した建物を正確に表した図面を「竣工図」と呼称することがありますが、俗称であり、具体的な定義はありません。工事共通仕様書には１.７.２「完成図」１.７.３「保全に関する資料」の定義があり、発注者と施工者が契約し、特記がなければ、施工者が作成して発注者および監理者に提出するものとなっています。よって本検討では「竣工図」は「完成図」として整理します。

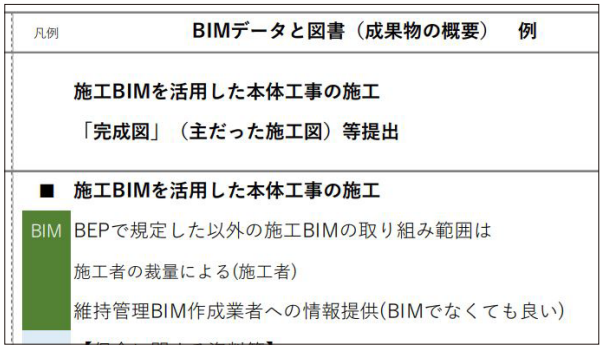


完成図　（出典：「民間（七会）連合協定工事請負契約約款に適合した工事共通仕様書（令和２年版）」）

竣工図に関する議論

「竣工図は慣習的に施工者が作成しているが、本来設計者が作成するものではないか?」。竣工BIMの議論の根底はここにあると考えています。竣工時に提出するモデルに関する竣工図、完成図について「設計BIMガイドライン」で何箇所か記述が確認できます。

「設計BIMガイドライン」
P.18 完成図（竣工時設計BIM、竣工図書）等提出（青色 = 設計者の業務）



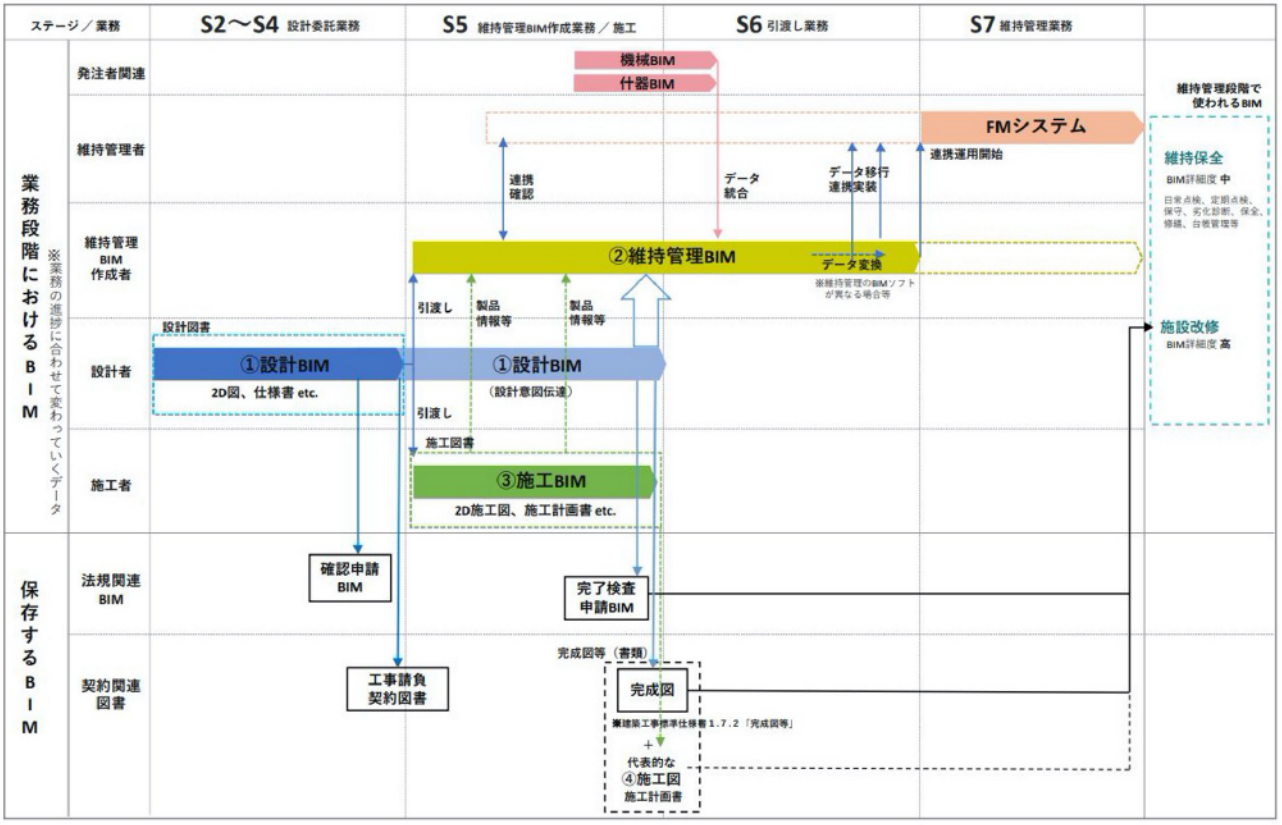
「設計BIMガイドライン」
P.27 完成図（施工図）等提出（緑色=施工者の業務）

「設計BIMガイドライン」の質疑回答の項には「完成図」に関する回答が掲載されています。

ページ	具体的な意見、質問	回答・対応
P.18	「完成図」と「竣工図」は同義か？　施工図は要求に応じて施工から納品することは可能だが、設計変更を反映させた「完成図」（設計図の修正）は、設計者の作業に戻していただきたい。	公共建築工事標準仕様書では「完成図」と定義されていますが、慣例的には「竣工図」と呼ばれることが多いため、両者を同義として使っています。本提言では大幅な設計変更を想定しておりませんが、「一般図」に反映するような内容の変更については、（設計変更に係る設計契約を前提として）設計者・施工者確認の上、設計者が修正することになると考えています。
P.18	S5におけるBIMデータと図書例として、竣工時の設計BIMモデルの提出とありますが、設計事務所の業務として行われるということでしょうか。その場合、モデルのLODはどの程度を想定されていますでしょうか。また、その業務報酬の改定をどの程度必要とお考えでしょうか。	設計BIMであることから、詳細度はS4同等を想定しています。完成図の内、設計BIMから出図可能な図書（建築確認に必要な「一般図」程度）については、設計者が出図する方が合理的ではないかと考えています。業務報酬については、今後、引き続き検討してまいります。
P.27	「完成図」とは「施工図」なのか？　それはBIMではないのか?	公共建築工事標準仕様書で規定する「完成図」と考えております。同仕様書では、完成図は工事目的物の完成時の状態を表現したものとされており、特記がない限り、各階平面図や立面図、断面図、仕上げ表、配置図・案内図に加え、施工図（構造躯体及びカーテンウォール）や施工計画書を含むと規定されています。
P.27	完成図は竣工図のことなのか。竣工図は慣習で施工者の業務になっているが、設計者が設計BIMを活用して作成するべきである。また、竣工引渡し図書の作成とBIMの関係に関するコメントがあっても良いと考える。維持管理BIMに係わる情報と重複している。	公共建築工事標準仕様書では「完成図」と定義されていますが、慣例的には「竣工図」と呼ばれることが多いため、両者を同義として使っています。完成図の作業については、建築BIM推進会議のガイドライン第1版でも施工者の業務とされておりますので、同様に記載をさせていただいております。

完成図に関する質疑（「設計BIMワークフローガイドライン　建築設計三会」提言版での該当カ所を第１版に該当する掲載ページに日建設計で補正）

また、「設計BIMガイドライン」にはステージ別活用BIMとして以下のような図が掲載されています。



ステージ別活用BIM（出典：「設計BIMガイドライン」P.130）

工事共通仕様書と設計「BIMガイドライン」における完成図の定義について、日建設計として整理してみます。

設計図書の作成は設計者の責任で行われます。
工事共通仕様書は発注者と施工者の契約内容であり、完成図は特記仕様書等で特別の取り決めがない場合は、施工者が作成して「発注者および監理者に提出する。」ことが標準となっています。また、工事期間中に設計変更があった場合の完成図への盛り込みについては、当初の工事発注の際、若しくは設計変更の際の取り決めに従うこととなります。

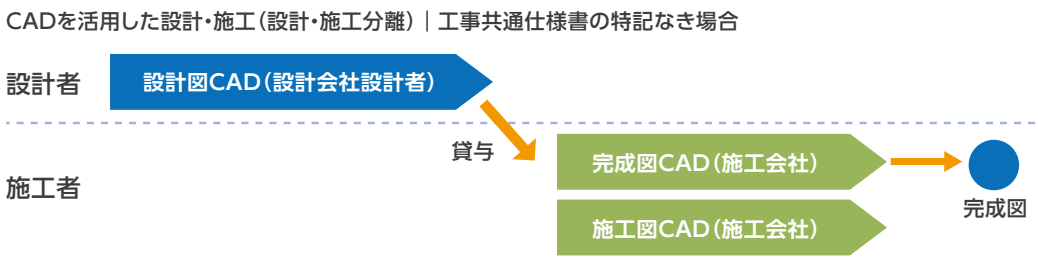


図1　CADを活用した設計・施工（設計・施工分離）：工事共通仕様書の特記なき場合

続いて、BIMを活用して設計する場合の完成図の関係を整理します。前述のとおり、BIMは設計図面の一部を作成することはできますが、設計図面のすべてをカバーするものではありません。そのため、工事共通仕様書に特記がない限りは施工者が作成することになります。設計会社が発注者から求められ、設計BIMを竣工時の状況に合わせた「竣工時設計BIM」に修正することはありますが、完成図とは別のものになります。

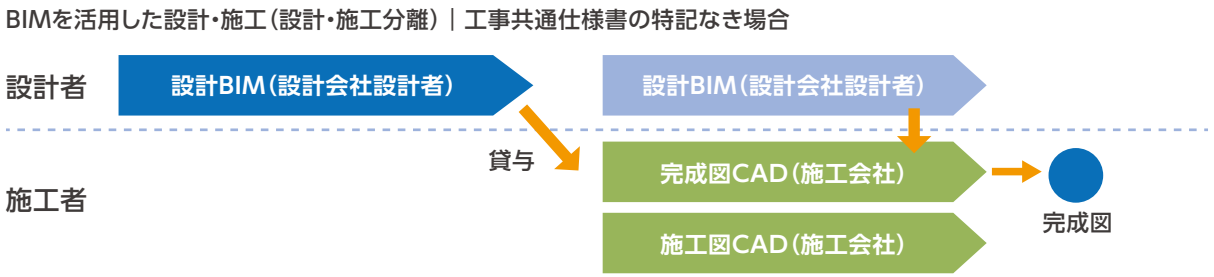


図2　BIMを活用した設計・施工（設計・施工分離）：工事共通仕様書の特記なき場合

「設計BIMガイドライン」の質疑回答にあるとおり、設計BIMから出図可能な図書（建築確認に必要な「一般図」程度）については設計者が出図する方が合理的という回答があります。基本的に工事共通仕様書とおり、完成図は施工会社によって作成されます。一般図のような一部の図面は竣工時に設計BIMから出図することも考えられますが、業務報酬の整理が必要です。

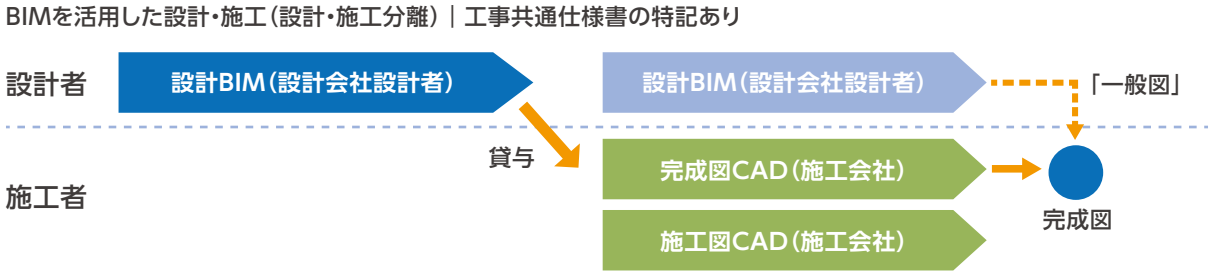


図3　BIMを活用した設計・施工（設計・施工分離）：工事共通仕様書の特記ありの場合

竣工BIMとは何か

竣工BIMの定義は存在しませんが、文字から「竣工時のBIM」だと思われます。今回の整理によって、また竣工BIMが竣工図（竣工時の設計図、俗称）と関連していると考えると、最も近いのは「竣工時設計BIM」となります。しかし、工事共通仕様書上、完成図は施工者によって提出されるものであるため、竣工BIMとは切り離されたものになります。

発注者視点での各BIMモデルの優先順位について

- **設計BIMモデル**
  設計BIMモデルは、設計段階における合意形成の手段として使われます。設計図書の内の設計図面の一部を出力できる建築情報ではあるものの、それを目的としているわけではありません。また、設計成果としての設計図面を3次元的に補完するもので、設計図面を置き換えるものでもありません。設計BIMモデルの要不要やモデルの在り方はEIRで定義されています。

- **施工BIMモデル**
  施工BIMモデルは、施工段階における合意形成の手段として使われます。しかし、通常の設計でもすべての物件で施工図を納品することはなく、長期保管後に活用することが困難で、専門的な情報であるため、施工BIMモデルを活用するには発注者側にルールとスキルが求められます。

- **確認申請BIMモデル**
  長期見読性の観点から、BIM確認申請は事前申請にとどまっています。本申請で使える確認申請BIMモデルの定義がなされれば、長期的な価値はあると考えられます。

- **竣工BIMモデル**
  設計BIMモデルと異なり、既に現物ができ上がっているため、竣工BIMモデルを求める場合には活用目的の整理が必要です。竣工BIMモデルは完成図を補完する目的での竣工時設計BIMモデルといえます。しかし、保全情報に特化したものではないため、維持管理BIMとは異なります。

- **維持管理BIMモデル**
  維持管理BIMモデルは、基本的には「保全に関する資料」を中心とした維持管理情報をもとに紐づけられる3次元モデルです。維持管理BIMモデルの在り方は発注者の維持管理方法によります。

これらの考察により発注者視点かつ現時点での必要性について、優先順位を以下と考えます。

設計BIMの活用 > 施工BIMの活用 > 維持管理BIMの受領 > 確認申請BIMの活用 >（竣工BIMの受領）

設計BIM、施工BIMは「活用」であり、「受領」ではありません。設計、施工でBIMを活用し、関係者の情報共有を可能にし、品質の高い建物を作ることの優先順位が高くなっています。次に維持管理BIMを受領し、維持管理に活用することが優先されます。確認申請BIMは現在のところ運用はされておりませんが、運用されればエビデンスとしての価値は出てくると考えられます。竣工BIM（竣工時設計BIM）は維持管理BIMがある場合には優先度は低いということになります。

まとめ

① 竣工図は俗称であり、完成図が正しく、施工者によって作成
② 完成図は設計段階のCADを施工者が修正して作成（一部、設計者が設計BIMから作成）
③ 竣工BIMは維持管理BIMがある前提では不要

6.2. BIMと著作権

結論：建物の著作とは別に、BIMのデータにも著作権が発生する可能性がある

本検証の位置づけについて

著作権は著作物に係る権利であり、著作権法に定められています。
様々な主体がBIMを通じ、情報を一貫して利活用するワークフローでは、従来手法の設計と比較して情報の連携が複雑になり、関係者間の情報の引渡しを発注者から求められるため、各社のノウハウが流出して問題にならないよう、情報と著作権の関係を整理することが必要になります。発注者は設計、施工、施設運用において、関係者から訴訟を起こされないようにプロジェクトを進めたいと思っていますし、設計者としても作成した建築図書をもとに、発注者等によって勝手に建物が複製される、または改変されるという事態は避けたいと考えています。
BIMと著作権の在り方については、建築BIM推進会議において、各団体で議論の上で整理する予定ですが、本検証では、実際のプロジェクトでのBIMと著作権の在り方をどのように扱ったか、事例を提示することにしました。

分析にあたって社内外でヒアリングを実施した結果、設計図と著作権の関係について明確な答えが少なかったこと、本成果レポートは発注者も見られることから、次の２段階で説明しています。

整理① 設計と著作権｜従来からの建築と図面、CADに係る著作権
整理② BIMと著作権｜BIMを活用した場合の著作権の在り方
整理①設計と著作権

- **知的財産権**
  建築に関する権利として著作権、特許権、意匠権という言葉を聞きますが、すべて、知的財産基本法で定められた知的財産権です。知的財産はそれだけで財産的価値を持つ情報で、安易に利用されたり、模倣されたりする可能性があります。
  特許権や意匠権は、特許庁に出願し登録されることによって、一定期間、独占的に使用できる権利（産業財産権）であるのに対し、著作権は著作者が著作物を創作したときに「自動的に」発生するものとして著作権法に定められた権利です。特許権や意匠権と異なり、明確に発生すると言い切れるものではなく、著作権法の中にも著作物の事例が記載されているだけですので、解釈に幅が出てしまいます。そのため、実際の業務では契約書や約款等で関係者間の権利を確認する運用を採っています。

著作権と知的財産権

著作権と建築

著作権法では著作物、著作者、著作物の事例を以下のように定義しています。

用語	説明	著作権法
著作物	思想又は感情を創作的に表現したものであつて、文芸、学術、美術又は音楽の範囲に属するものをいう	第2条第1項第1号
著作者	著作物を創作する者をいう	第2条第1項第2号
著作物の事例	建築の著作物	第10条第1項第5号
	地図又は学術的な性質を有する図面、図表、模型その他の図形の著作物	第10条第1項第6号
	プログラムの著作物	第10条第1項第9号

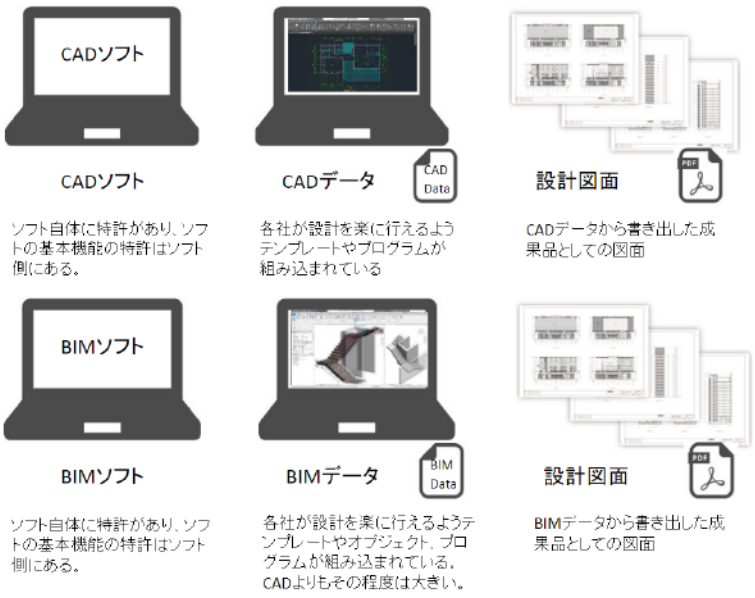
著作権法での用語の定義

建築の著作物とは、建築物自体を指します。日建設計では、建築設計図は「地図又は学術的な性質を有する図面、図表、模型その他の図形の著作物」（著作権法第10条第1項第6号）、CADデータは「プログラムの著作物」（著作権法第10条第1項第9号）と考えており、成果品（建築設計図、CADデータ）と建築物に対して著作権を主張しています。例えば、四会連合協定 建築設計・監理等業務委託契約約款（令和2年4月版）第9条〔著作権の帰属〕においては、「成果物又は成果物を利用して完成した建築物が著作物に該当する場合、その著作権（著作者人格権を含む）は受託者に帰属する」と記載されています。「著作物に該当する場合」と条件が入っており、建築設計図には必ず著作権があると言い切れない難しさを感じます。

CAD、BIMのソフトウェアとデータ、設計図面の関係

CADやBIMで設計を行う際、市販のCADソフトウェアを用いて設計を行いますが、各社が設計の生産効率を上げる目的でテンプレートを設定したりプログラムを開発して追加しています。設計の成果は、CADやBIMデータから設計図面として紙もしくはPDFに書き出されます。BIMは属性情報を管理できるため、CADに比べ、各設計者や会社のノウハウがより多く組み込まれています。

CADデータやBIMデータは各設計者や会社のルールが異なるため、他者に渡ったとしてもプロジェクトでは使いにくいものといえます。CADやBIMデータの著作権を気にするのは、ノウハウ部分が悪意を持って分析され、他設計者や会社のプログラムとして特許登録と販売がなされ、社内で使えなくなることを恐れるからです。

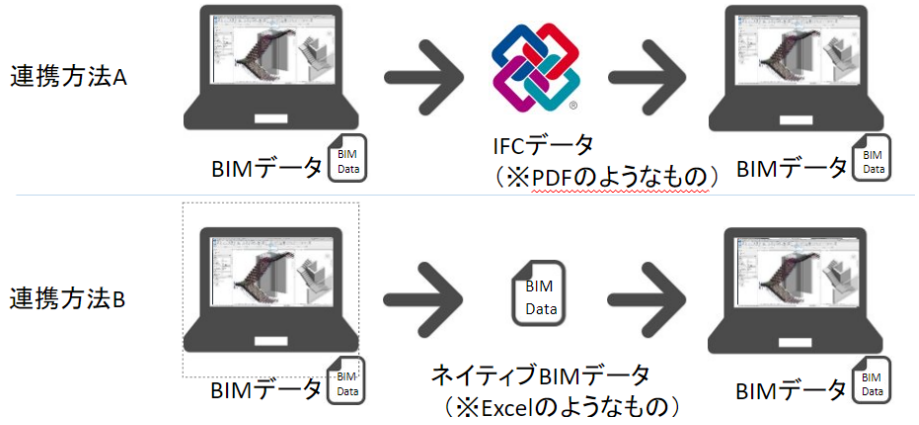


CAD、BIMのソフトウェアとデータ、設計図面の関係

BIMデータの受渡しに使われるデータ

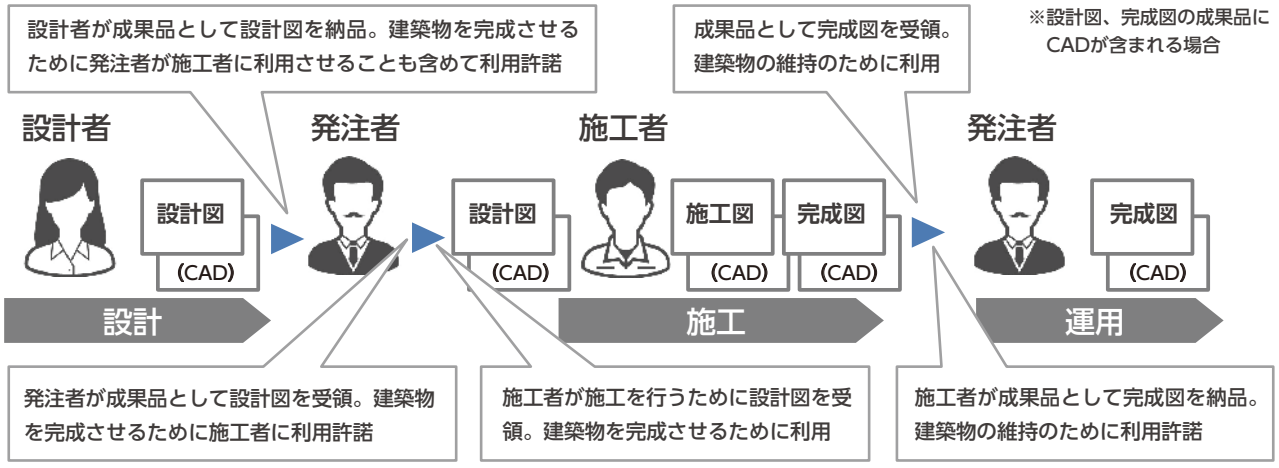
BIMデータを受渡す場合、大きく、IFC形式のデータとネイティブBIMデータの２種類があります。ネイティブBIMデータはマクロを含むのExcelのようなもので、各設計者や会社のノウハウが加わったデータです。IFCデータはPDFのようなもので、ノウハウ部分はほとんど含まれていません。。

BIMソフトウェアは毎年バージョンアップされるため、ネイティブBIMデータは長期間経った後に利用できる保証はありません。一方、IFCデータはISO化されているので様々なソフトウェアで利用できますし、長期間の使用が可能といわれています。ただし、IFCデータはネイティブBIMデータに比べると情報が限定されるため、利用方法を確認しておく必要があります。



BIMデータの受渡しに使われるデータ

CADを活用した設計ワークフローにおける著作権



施工図は二次的著作物

一般的には、設計者が作成した設計図をもとに（設計で使ったCADデータを施工者に貸与する場合があります）施工者が施工図を作成します。そのため施工図は二次的著作物となり、その著作権は施工者にあります。しかし、設計図の著作権はあくまでも設計者にあります。

用語	説明	著作権法
二次的著作物	著作物を翻訳し、編曲し、若しくは変形し、又は脚色し、映画化し、その他翻案することにより創作した著作物をいう	第2条第1項第11号
共同著作物	二人以上の者が共同して創作した著作物であつて、その各人の寄与を分離して個別的に利用することができないものをいう	第2条第1項第12号

二次的著作物と共同著作物の定義

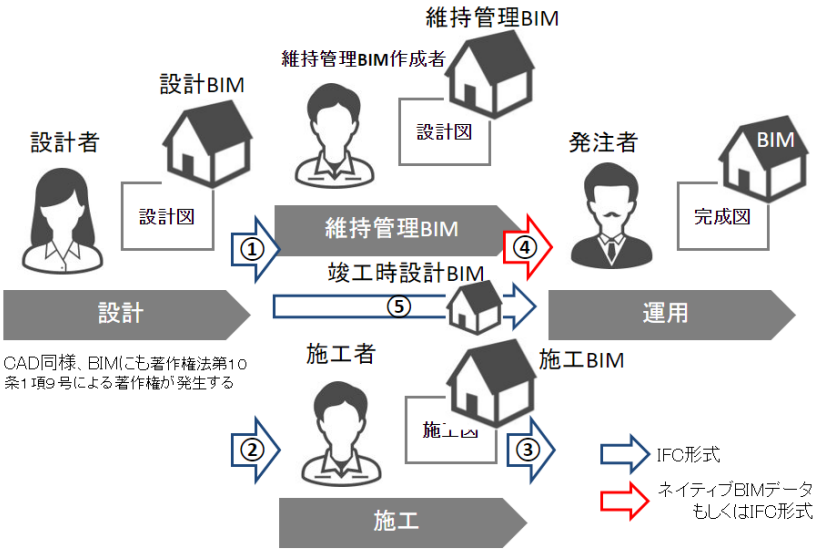
著作権法には、著作者人格権や権利の譲渡に関することも記載されています。詳しくはp.45に挙げた「失敗しないための著作権の知識／建築特集」を参考にしてください。また、意匠権に関しては本分析では省略します。
これらの権利について、発注者と受注者（委託者と受託者）の間で相互に確認するために業務委託契約が交わされます。四会連合協定 建築設計業務委託契約約款には、著作権や意匠権に関して次の条項があります。

第７条〔権利・義務の譲渡等の禁止〕
第８条〔秘密の保持〕
第９条〔著作権の帰属〕
第９条の２〔意匠権の登録等〕
第１０条〔著作物の利用〕
第１０条の２〔意匠権の利用等〕
第１１条〔著作者人格権の制限〕
第１２条〔著作権・意匠権の譲渡禁止〕
第１３条〔著作権等の保証〕

整理②BIMと著作権
BIMを活用した設計ワークフローにおける著作権

以上の整理を踏まえ、BIMでのデータの受渡しと権利について考察します。
BIMデータの受渡しには、次の５パターンが考えられます。

連携①　設計者から維持管理BIM作成者へ
連携②　設計者から施工者へ
連携③　施工者から発注者へ
連携④　維持管理BIM作成者から発注者へ
連携⑤　設計者から発注者へ



BIMを活用した設計ワークフローにおける著作権

設計BIM、施工BIM、維持管理BIMの著作権に関しては、CAD同様に以下のような整理ができると考えます。

設計図・設計BIM: 設計者に著作権、著作人格権がある
施工図・施工BIM: 施工者に二次著作物の権利がある（著作権と著作人格権は設計者にある）
維持管理BIM: 維持管理BIM作成者に二次著作物の権利がある（著作権と著作人格権は設計者にある）

まとめ
BIMデータにもCADデータ同様に著作権が発生します。BIMデータの権利について正しく理解し、契約書や約款で権利関係を確認することで、データの連携が正しくできます。パラメータや用語の共通化が建築BIM推進会議の各部会で議論されており、テンプレートの共通化が進んだ場合、IFCよりもネイティブBIMデータでの連携が進む可能性もあると思います。
様々な主体がBIMを通じ、情報を一貫して利活用するワークフローによって各関係者がメリットを享受するためには、関係者がデータの権利関係を明確に共有し、トラブルを恐れず連携を行える体制が大切だと考えます。
本整理は、日建設計社内の知財、契約、仕様書等を担当している部署にヒアリングし、社会一般で使われている資料をもとにBIMと著作権の関係を整理しました。今後、発注者、施工者、専門工事業者の意見も含め、著作権の在り方について議論し、業界で参照できる資料を建築BIM推進会議が中心となってまとめられることを望みます。

[参考サイト]失敗しないための著作権の知識／建築特集（NPO法人 著作権推進会議）
https://copyright-npo.or.jp/commentary/
建築特集1：「知的財産」て何?
建築特集2：建築の著作権を俯瞰（ふかん）する
建築特集3：設計図書の著作物性
建築特集4：設計図書の複製および複製権侵害
建築特集5：設計図書と権利擁護
建築特集6：建築・土木工作物・庭園の著作物

6.3. 著作権を考慮したBIM連携

結論：長期見読性や著作権を考慮したIFCでの連携が適していると考える

連携データについては各連携での使い勝手を考慮し、以下のように整理しました。

連携①　設計者から維持管理BIM作成者へ | IFCデータ
設計BIMと維持管理BIMは活用目的が異なるため、属性情報は移行するにしても、基本的に作成し直します。そうなると、連携するデータはIFC形式が適切だと考えます。設計者と維持管理BIM作成者が同じ会社の場合はネイティブBIMデータでの連携も可能です。

連携②　設計者から施工者へ | IFCデータ
設計BIMと施工BIMは活用目的が異なるため、ネイティブの設計BIMデータで連携する効果は限定的です。施工者は工種ごとに様々なソフトウェアを使っているため、IFCデータで受渡すことが望ましいと思われます。

連携③　施工者から発注者へ | IFCデータ

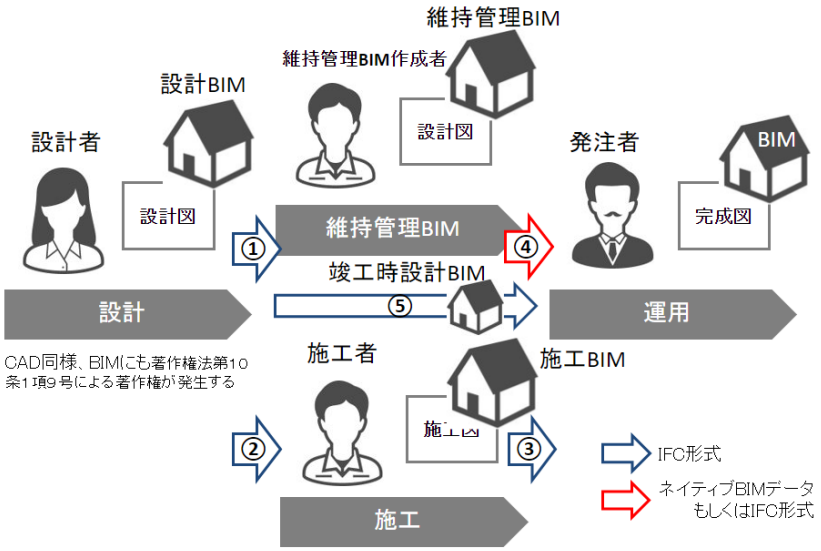
施工BIMデータを発注者へ渡す事例は、現在はあまりないと思われます。施工BIMは複雑なモデルであり、工種によってはCADで対応しており、完成時の情報をすべて反映させた情報ではありません。もし施工BIMを受領する目的が数十年後の大規模改修等を想定しているのであれば、長期間活用できるIFCデータが適切だと思われます。

連携④　維持管理BIM作成者から発注者へ | ネイティブBIMデータもしくはIFCデータ

発注者へ渡される維持管理BIMデータの形式は、FMのシステムによります。ネイティブBIMデータとの連携が必要なFMのシステムの場合はネイティブBIMデータで連携することになると思われます。

連携⑤　設計者から発注者へ | IFCデータ

竣工時設計BIMが竣工時の情報を記録するデータだとすると、発注者へ渡すデータはIFCデータが望ましいと思われます。



BIMを活用した設計ワークフローにおける著作権

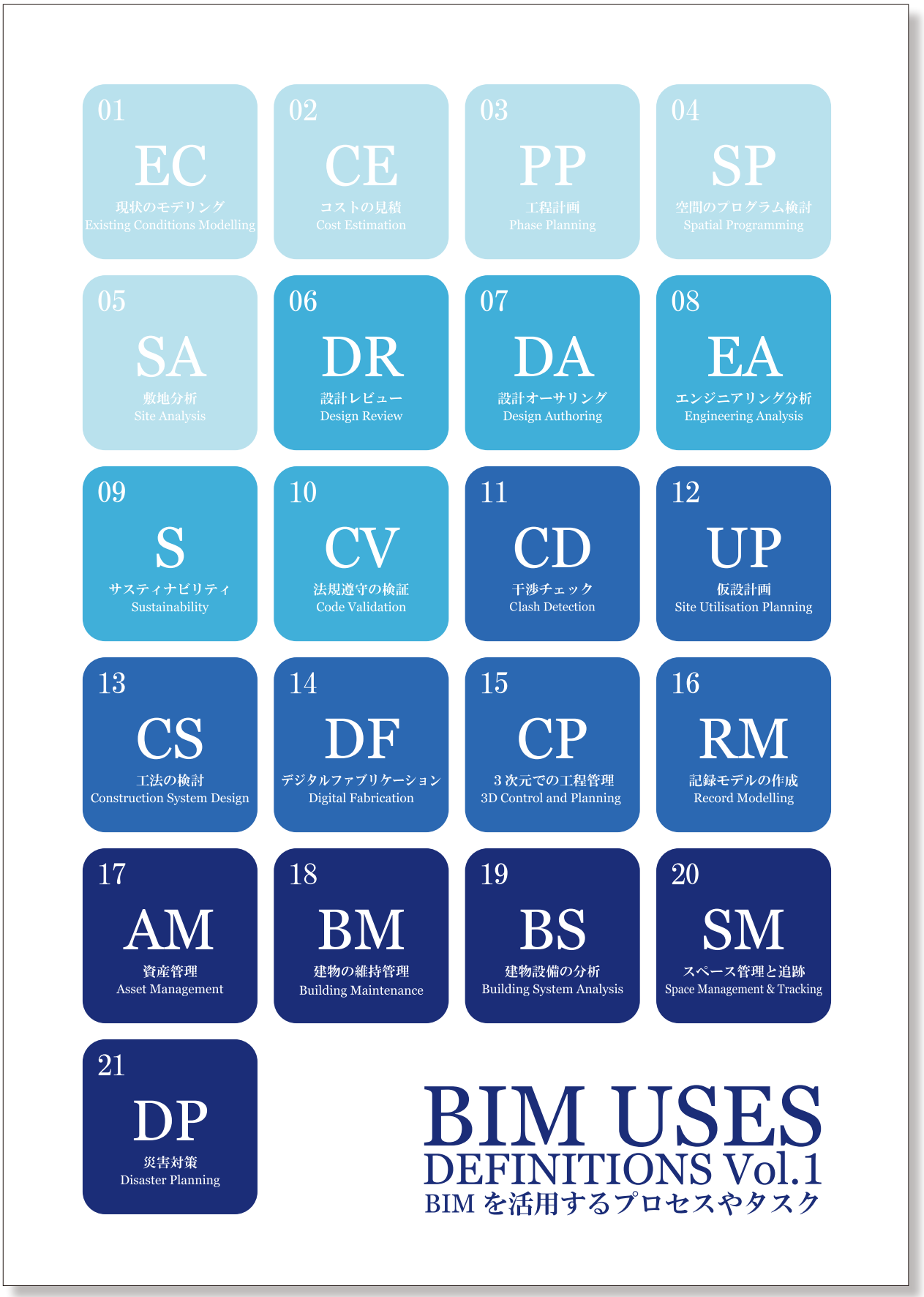
BIMを活用したプロジェクトで発生しがちなこと

「せっかくBIMで設計したのであれば図面以外にネイティブBIMデータも欲しい」と発注者から要望されることが時々あります。設計者が自主的にBIMを活用したプロジェクトでのケースが多く、CADデータを貸与する延長でBIMを考えていると思われます。「著作権の関係もあるのでIFCで」と、IFCを有料で貸与するケースもありますが、そもそもBIM設計への対価は議論中で金額を算定できる段階にはなく、また発注者の利用目的に沿ったデータである保証はありません。
BIMの活用目的を整理し、適切な対価、権利の整理と契約をするためには、LCC業者がプロジェクトの初めから参画することが大切です。

本プロジェクトでの対応

本プロジェクトの実施設計では、意匠設計と構造設計でRevitを活用しています。運用時のFMソフトウェア（荒井商店の場合、現在はアイクロアを利用）が維持管理BIM（Revit）から情報をリンクできるため、連携④はネイティブBIMデータを指定することになります。①、②、③、⑤に関してはIFC形式で渡すものとします。ネイティブBIMデータは渡しませんが、CDE（BIM360）でBIMを共有することを想定しています。

6.4. BIM USES Definitions



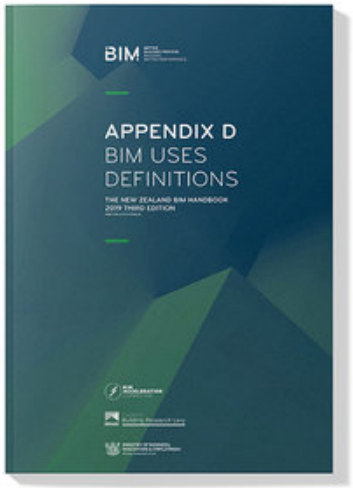
	BIM USES		企画	設計	建設	運用
01	EC	現況のモデリング Existing Conditions Modelling				
02	CE	コストの見積 Cost Estimation				
03	PP	工程計画 Phase Planning				
04	SP	空間のプログラム検討 Spatial Programming				
05	SA	敷地分析 Site Analysis				
06	DR	設計レビュー Design Review				
07	DA	設計オーサリング Design Authoring				
08	EA	エンジニアリング分析 Engineering Analysis				
09	S	サスティナビリティ Sustainability				
10	CV	法規遵守の検証 Code Validation				
11	CD	干渉チェック Clash Detection				
12	UP	仮設計画 Site Utilisation Planning				
13	CS	工法の検討 Construction System Design				
14	DF	デジタルファブリケーション Digital Fabrication				
15	CP	3次元での工程管理 3D Control and Planning				
16	RM	記録モデルの作成 Record Modelling				
17	AM	資産管理 Asset Management				
18	BM	建物の維持管理 Building Maintenance				
19	BS	建物設備の分析 Building System Analysis				
20	SM	スペース管理と追跡 Space Management & Tracking				
21	DP	災害対策 Disaster Planning				

THE NEW ZEALAND BIM HANDBOOKとAPPENDIX

ニュージーランドのBIMinNZ Steering Groupという団体が、建築資産の創造・運用を行う業界のために、BIMの利用を引続き促進することを目的として利点をまとめて整備、公開したものが「THE NEW ZEALAND BIM HANDBOOK」(以下、「NZ BIM HANDBOOK」)であり、2019年には第3版が発信されています（https://www.biminnz.co.nz/nz-bim-handbook)。

「NZ BIM HANDBOOK」を確認すると、ISO 19650をベースとしてニュージーランドの諸事情に照らし合わせながら整備したとあり、EIR、BEPのテンプレートならびに記入例等がAppendix(付録)として掲載されています。「NZ BIM HANDBOOK」では、EIRで発注者の要求するBIM活用を記述する際に「APPENDIX D BIM USES DEFINITIONS」から選択する仕組みになっています。そこに掲げられた21の利用法は、すでに一般に使われている利用法から将来的に適用される可能性がある利用法まで、幅広い内容となっています。

なお、今回の検討に関して、BIMinNZ Steering Group様より「Appendix D / BIM USES Definitions 」を日本語への翻訳すること、ならびに、国土交通省と日建設計のHPにて本成果品を公開することの許可を頂いております。



NZ BIM HANDBOOK Webサイト

BIM USES DEFINITIONS Vol.1 BIMを活用するプロセスやタスク

本資料は、「NZ BIM HANDBOOK」の付録資料「APPENDIX D BIM USES DEFINITIONS」を国内事情に合わせて翻訳したものです。発注者のBIMの活用方法をライフサイクルコンサルティング業者とともに整理する際、代表的な活用方法(BIM USES)としてリストから選択し、整理しました。Vol.1では翻訳、補足にとどめていますが、今後改訂予定のVol.2では建築BIM推進会議等の意見を反映しながら、国内の設計・施工のBIM事情に合う内容としてBIM USESを更新していく予定です。

「APPENDIX D BIM USES DEFINITIONS」との相違点について

① BIM BriefをEIRと変更
オリジナルでBIM brief（BIM要件書)と記載のあった部分をEIR(Employer's Information Modelling)と翻訳しています。国によってBIM briefやEIRと呼びますが、建築BIM推進会議での呼称に合わせ、EIRを採用し、翻訳の際に変更しています。

② 3D Coordination(11)をClash Detection(干渉チェック)と変更し、意訳。

③ Building(Preventative)Maintenance SchedulingをBuilding Maintenance（建物の維持管理）と変更し、意訳。

④ 「Engineering Analysis(エンジニア分析)」「Structural Analysis(構造解析)」、「Facility Energy Analysis(施設のエネルギー分析)」を「Engineering Analysis(エンジニア分析)」(08)とまとめて記載しました。翻訳では3つとも掲載しています。

01 | EC | 現況のモデリング Existing Conditions Modelling

説明

敷地や敷地上の施設、または施設内の特定のエリアについて現況の3Dモデルを作成するプロセスです。このモデルは、求められる性能や効率性に応じて、レーザースキャンや従来の測量方法等、様々な方法で作成されます。新築や改修、リノベーション等の多様なプロジェクトでモデルからの情報の照合が可能になります。

利用価値

- 設計や施工業務へのインプット(与件整理)として利用する
- 将来の利用に備えて周辺環境の記録をとる
- 現況の記録の効率性と正確性を高める
- 将来的なモデリングや3D設計調整を支援する
- 完了済み工事項目の正確な情報を提供する
- 積算・財務目的でリアルタイムに数量確認ができる
- ビジュアライゼーションでの利用
- 詳細な配置情報の提供
- 災害対策の計画
- 被災後の記録
- 完了した作業の検証に利用する

必要なリソース

- 従来式の測量器具
- 3Dレーザースキャン機器とソフトウェア
- 設計オーサリングソフトウェア
- レーザースキャン点群操作ソフトウェア

チームに必要な能力

- 3Dモデルを操作、ナビゲート、評価・検討する能力
- 建物情報モデルのオーサリングツールについての知識
- 3Dレーザースキャン用ツールについての知識
- 従来式の測量ツールと機器についての知識
- 3Dレーザースキャンで生成された大容量データを選別する能力
- プロジェクトに必要な、生成モデルの詳細度を決定する能力
- 3Dレーザースキャンまたは従来式の測量データから建物情報モデルを作成する能力

アウトプットできる情報

- 既存建物の3D点群
- 既存の幾何形状要素の外形モデル
- 既存建物の構成要素に関するデータを含むパラメトリックモデル

使用にあたり考慮すべき事項

- モデルの許容誤差について
- モデル化するものとしないものの仕分け
- 測量方法の決定 (レーザースキャン、測量、写真測量等)

02 | CE | コストの見積（5D※でのコスト見積） Cost Estimation

※3Dに時間軸とコスト管理の2要素を加えた“5D”としてのモデリング

このBIM利用法は、「ANZIQS BIM ベストプラクティスガイドライン 2018年11月版」とあわせてお読みください。

説明

プロジェクトの立ち上げから完了までの正確な数量算定と、コスト見積の作成を支援するために使用されるBIMプロセスです。通常は積算担当者、または契約前の見積担当者が行います。

このプロセスにより、プロジェクトのどの段階においても変更によるコストの影響が算定でき、プロジェクトの修正や変更による過度の予算超過を防ぎます。

「BIMは、数量算定に関する問題を完全に解決するわけではなく、またプロジェクト期間中に必要となるすべての数量をBIMから算定できるわけではない。積算担当者や契約前見積担当者の専門技術は、情報源となるデータや資料の妥当性を評価し、算定範囲を保証し、別の解決策を提案し、結果を分析することが常に求められる」（「フィンランド Common BIM Requirements（COBIM）2012年版 シリーズ7」P.5）

利用価値

- モデル化された資材を正確に数量化する
- 意思決定に必要な数量算定を素早く行う
- より迅速に、より多くのコスト見積を作成する
- 見積が必要なプロジェクトや施工要素をより明確にビジュアル化できる
- 設計に関する意思決定の早い段階やプロジェクト全体を通じて、コスト情報（建設時の変更を含む）を事業者に提供できる
- 積算担当者は、高品質の見積を作成するために、工事項目の特定や積算価格の算定、リスクの盛り込み等付加価値を高める活動により注力できる
- BIMで作成したコスト見積を施工スケジュール（4Dモデル等）と連動させることで、施工全体を通じた予算の追跡が可能になる
- 事業者の予算内で複数の設計オプションやコンセプトの提案をしやすくなる

必要なリソース

- モデルから見積を算定するソフトウェア
- 積算を行うための情報が十分に備わった設計モデル
- 単価等の金額データ

チームに必要な能力

- 正確な数量算定情報を得るための設計モデリングの手順を決定する能力
- 適切な設計・見積に向けて数量とその適合性を判断する能力
- 設計期間中にモデルからデータを得てコスト計画を調整する能力

アウトプットできる情報

- ユーザーの定義した形式での数量拾い
- コストの見積

使用にあたり考慮すべき事項

- 設計EIRにおけるコスト見積の要件の決定
- モデルはあくまでも支援ツールとして使われるものであり、積算担当者はコスト見積に対して責任を有することを明確に伝える。モデルは積算担当者の従来の責任を置き換えるものではない

03 | PP | 工程計画（4Dでのモデリング※） Phase Planning

※3Dにプロジェクト進行の時間軸を加えた“4D”としてのモデリング

説明

リノベーション・リフォーム・増築における使用者による占有箇所の各工程の計画、あるいは建設現場での施工順序や空間要件を確認するために4Dモデル（時間の次元が付加された3Dモデル）を効果的に用いるプロセスです。4Dモデリングは、事業者を含めたプロジェクトチームに対して工事のマイルストーンと建設プランをわかりやすく視覚化し、理解を深めます。

利用価値

- 工事のクリティカルパスを示すことで、事業者を含めたプロジェクトチームが工程の順序をより理解できるようになる
- 現場での進捗状況をプログラム内容やクリティカルパスと比較し、モニターできる
- 工事計画やスケジュール、施工工程の問題点を明らかにする
- 空間占有の問題に対して複数のオプションや解決策を提示し、動的な工程を計画する
- 人員、機材、資材等のリソースに関する計画をBIMモデルで統合し、工事コストのより優れた計画と見積を行う
- 段階的な引渡しの適期を割り出す
- 空間や作業場所のバッティングを施工に先立って特定し、解決する
- 目的や広告をマーケティングする
- 工事の施工、運用、維持管理をより容易にする
- 工事用資材の調達状況を監理できる
- 作業現場での生産性を高め、廃棄物を削減する
- 工事の空間的複雑性や計画情報を伝達し、付加的な分析を支援する

必要なリソース

- 設計オーサリングソフトウェア
- スケジュール作成ソフトウェア
- 4Dモデリングソフトウェア

チームに必要な能力

- 施工プログラムと一般的な施工プロセスの知識（4Dモデルは接続されたプログラムにおいてのみ有効に活用できる）
- 3Dモデルを操作、ナビゲート、評価・検討する能力
- 4Dソフトウェアの知識（幾何情報のインポート、プログラムへのリンク要素の管理、アニメーションの作成と制御等）

使用にあたり考慮すべき事項

- 請負業者が4Dモデリング用に設計モデルを使用することを想定している場合、BIM業務仕様書※にその旨を明記する必要がある

※ 原文では「BIM brief」と記載されていますが、国内ではEIR（Employer's Information Requirements／BIM業務仕様書）として使われる書類であるため、意訳しています。

04 | SP | 空間のプログラム検討 Spatial Programming

説明

事業者が提示した空間要件に対して正確に設計を計画できるように、モデルを使って空間のスタディを行うプロセスです。作成されたBIMモデルにより、プロジェクトチームは空間を分析し、空間についての複雑な条件や法規を理解しやすくなります。このツールを使って、設計期間に決定すべき(あるいは考えられる)様々な選択肢について事業者と議論し、最善の方法を模索しながら重要な決定を行うことは、プロジェクトに多くの価値をもたらします。

利用価値

- 事業者に提示された空間要件に対して、設計性能を効率的かつ正確に評価する

必要なリソース

- 設計オーサリングソフトウェア

チームに必要な能力

- 3Dモデルを操作、ナビゲート、評価・検討する能力

05 | SA | 敷地分析 Site Analysis

説明

BIM/GIS※ツールを用いて該当エリアを評価し、将来のプロジェクトにとって最適な敷地を決定するプロセスです。集められたデータからまず敷地を選択し、様々な基準を考慮した上で、建物を配置する場所を決めます。

※ 地理情報システム(GIS：Geographic Information System)とは、地理的位置を手がかりに、位置に関する情報を持ったデータ(空間データ)を総合的に管理・加工し、視覚的に表示し、高度な分析や迅速な判断を可能にする技術。(出典：国土地理院 https://www.gsi.go.jp/GIS/whatisgis.html)

利用価値

- 計算に基づく意思決定により、プロジェクトの要件や技術的、経済的な要素を踏まえて、敷地候補地が基準を満たしているかを判断する
- 光熱費や解体費用を削減する
- エネルギー効率を高める
- 危険物質によるリスクを最小化する
- 投資リターンを最大化する

必要なリソース

- GISソフトウェア
- 設計オーサリングソフトウェア

チームに必要な能力

- 3Dモデルを操作、ナビゲート、評価・検討する能力
- 当該地域の当局(日本では国土交通省)が発行するシステム(GIS、データベース情報)についての知識と理解

04 | SP　05 | SA

06 | DR | 設計レビュー Design Review

説明

プロジェクト関係者が3Dモデルを確認しながらフィードバックを行い、様々な要素から設計を検証するプロセスです。検証される要素には、打合せ内容や頻度等の評価、バーチャル環境での空間デザインとレイアウトの確認、配置・視線・照明・セキュリティ・人間工学に基づくスケール感・音響・テクスチャー・色彩等の基準の設定が含まれます。

このBIMは、コンピューターソフトウェア、または特殊なバーチャルモックアップ設備によってのみ利用できます。バーチャルモックアップは、プロジェクトのニーズに応じて様々な詳細度で活用が可能です。例えば、ファサード等の建物のごく一部分の高精細なモデルを作成すれば、代替となる設計を素早く分析し、設計と施工性の問題点を解決できます。

利用価値

- 事業者、施工業者、エンドユーザー間で設計についての合意形成を図るのに役立つ
- ミーティングでの確認事項、事業者のニーズ、建物または空間の意匠設計に関して即座にフィードバックを得る
- 異なる業種間で調整と情報交換がしやすくなり、設計についてのより良い選択が可能になる
- コストや時間のかかる従来のモックアップ作成が必要ない
- エンドユーザーや事業者のフィードバックをもとに、異なる設計オプションや代替案を容易にモデル化し、設計レビュー中にリアルタイムで変更できる
- より短時間に、より効率的な設計や設計レビューを行うことができる
- 建物に要求されるプログラムと事業者のニーズを満たす設計の有効性を評価する
- 建物の防災性・安全性・公益性を高める（例えばBIMは、防災計画の避難口や自動スプリンクラーの設計、新たな階段配置の選択肢等の分析・比較に利用できる。さらに、BIMは設計関連情報における安全性の確認や確保にも利用できる）

必要なリソース

- 設計レビューソフトウェア
- 対話式で評価・検討が行える空間もしくはWebサービス
- 大型のモデルファイルを処理できるハードウェア

チームに必要な能力

- 3Dモデルを操作、ナビゲート、評価・検討する能力
- テクスチャーや色彩、仕上げ等を含めて高度な画像編集をする能力
- 高い協調性（チームメンバーの役割と責任への理解を含む）
- 建物や施設のシステムがどのように集積されるかについての深い理解

使用にあたり考慮すべき事項

- 必要とされる設計の評価・検討について、想定される最低の回数をEIRに定義する
- 設計レビューを行う際、3Dモデルを用いるか、あるいはより没入感の高いバーチャルリアリティのような技術を用いるかをEIRに定義する

07 | DA | 設計オーサリング※ Design Authoring

説明

建物の設計に重要な基準やモデル要素作成表に示された基準をもとに、設計オーサリングや監査・分析用ソフトウェアを使用して建物情報モデルを作成するプロセスです。
設計オーサリングの各種ツールはBIMへの第一歩であり、3Dモデルを属性や数量、建築構法、コスト、スケジュールといった強力なデータベースにつなげます。

利用価値

- すべてのプロジェクト関係者にとって透明性の高い設計になる
- 設計・コスト・スケジュールの管理が改善される
- 設計を的確にビジュアル化する
- プロジェクトの関係者とBIMユーザーが本当の意味で協働する
- 品質管理と品質保証が向上する

必要なリソース

- 設計オーサリングソフトウェア
- 設計分析ソフトウェア

チームに必要な能力

- BIMモデルを作成し、発展させる能力
- 建築構法についての知識
- 設計と施工の経験

使用にあたり考慮すべき事項

- モデル要素責任分担(MEA)において、各段階で求められるプロジェクト要素の開発進捗(LOD)とそれらの提供者を決める

(日建設計補足)

※オーサリング：authoring
「映像、音楽、文字等異種のデータをコンピューター上で組み合わせ、新たなコンテンツやソフトウェアを制作すること。BIMでは、建築の構成要素をオブジェクトとして集積・統合し、その一部あるいは全体をBIMモデルとして構築し編集する作業。BIMモデルに価値を付加したり引き出す行為であり、モデルから図面を作成するのもBIMオーサリングの一つ。複雑なプログラムを用いずマウス操作等直感的な方法で作業を進めるアプリケーションをオーサリングツールという」(出典：『BIMのかたち』日本建築学会編)

08 | EA | エンジニアリング分析（照明、エネルギー、機械、その他）
Engineering Analysis (lighting, energy, mechanical, other)

説明

分析ソフトウェアでBIMを利用して様々な付加システムの性能を評価し、事業者の提示要件または設計基準に対して最も効果的な技術的解決策を決定するプロセスです。モデル化された性能データは、実際に試行された結果と比較され、事業者や建物設備の監視オペレーターが、建物の設備モニタリングや運用の検討資料として使用します（例：エネルギー分析、緊急避難計画の策定等）。これらの分析ツールと性能シミュレーションによって、施設の設計やライフサイクルでのエネルギー効率を大幅に向上させることができます。

利用価値

- 分析の工程に自動化を導入することによって時間とコストを抑える
- 個別の分析モデルを作成する時間とコストを抑える
- 設計の解析における精度を高めるとともに、周期を短縮する
- 設備の試運転をより効率的に行う
- 数々の厳密な分析を適用することにより、最適条件を導き、エネルギー効率の高い設計を行う
- 設計事務所が提供する専門技術・知識とサービスの品質を向上させる
- 引渡し後検査と分析のツールを設備の分析に適用することで、建物の運用効率を高める

必要なリソース

- 設計オーサリングツール
- エンジニアリング分析ツールとソフトウェア

チームに必要な能力

- 3Dモデルを操作、ナビゲート、評価・検討する能力
- 分析ツールを用いてモデルを評価する能力
- 建築施工の方法と手段についての知識
- 設計と施工の経験

08 | EA | 構造解析 Structural Analysis

説明

提案された構造体系の挙動を確認するために、解析用モデリングソフトウェアでBIM設計オーサリングモデルを用いるプロセスです。構造設計・解析に最低限必要な条件を採用して分析を最適化します。この分析をもとに構造設計をさらに進展および改良することで、より効率的で効果が高く、施工実現性の高い構造体系となります。ここで作成された情報をもとにデジタルファブリケーションや施工方法の計画が行われます。
このBIM利用法は、設計の当初から導入しなくても有益な情報を導き出すことができます。効率的な製作や、施工における各工程のスムーズな調整のために、ディテールの検討時に構造解析を実施することも多くあります。施工における個別の工事や各工程、例えば、仮設工事、工程計画等とも関連しています。この解析ツールの適用により、施設のライフサイクル全体を通じてデザインや性能、安全性を大幅に向上させる性能シミュレーションが可能になります。

利用価値

- 追加のモデルを作成する時間とコストを抑える
- 設計事務所が提供する専門技術・知識とサービスの品質を向上させる
- 数々の厳密な分析を適用することにより、無駄のない合理的な設計を実現する
- 設計内容の解析における品質と正確さを向上させる
- 設計内容の解析における反復時間を低減する

必要なリソース

- 設計オーサリングツール
- 構造設計の分析・設計用ツールおよびソフトウェア

チームに必要な能力

- 3D構造モデルを作成、操作、ナビゲート、評価・検討する能力
- エンジニアリング設計分析ツールを用いてモデルを評価する能力
- 施工実現性の検証方法についての知識
- 解析モデリング技法の知識
- 構造上の挙動と設計についての知識
- 設計の経験
- 建築設備全体の調整に関する専門的知見
- 建築物の構造設計の経験

08 | EA | 施設のエネルギー分析 Facility energy analysis

説明

施設のエネルギー分析に関するBIMの利用法とは、施設の設計段階において、適切に調整されたBIMモデルを利用し、単体または複数の建物のエネルギーシミュレーションを行い、現状の建物設計でのエネルギー評価を実施するプロセスです。このBIM利用法の主な目的は、設定されたエネルギー標準との適合性を検査し、提案された設計を最適化することで建造物のライフサイクルコストを削減することです。

利用価値

- データを手動入力するのではなく、建物と設備の情報をBIMモデルから自動で入手することで、時間とコストを抑える
- 建物の幾何形状やボリューム等の情報を精密に決定することで、建物のエネルギー予測の正確性を高める
- Green Star評価※と建物のエネルギー規定の検証を手助けする
- 建物の設計を最適化してエネルギー性能を高め、建物のライフサイクルコストを削減する

※ Green Star評価とは環境評価で、もともとオーストラリアの制度。ニュージーランドや南アフリカ等でも採用されている。

必要なリソース

- 建物のエネルギーシミュレーションおよび分析ソフトウェア
- 該当地域の詳細な天候データ
- 国/該当自治体の建物に関するエネルギー標準

チームに必要な能力

- 基礎的な建物エネルギーシステムについての知識
- 建物に関するエネルギー標準の適合性についての知識
- 建物の設備設計の知識と経験
- 3Dモデルを操作、ナビゲート、評価・検討する能力
- エンジニアリング設計分析ツールを用いてモデルを評価する能力

09 | S | サスティナビリティ Sustainability

説明

NZGBC Green Star※やNABERS NZ※等サスティナビリティに関する基準をもとにBIMプロジェクトを評価するプロセスです。BIMでは、施設の企画、設計、施工、運用を含む施設のライフサイクルのすべての段階において、より持続可能な実践的要素を取り入れることができます。
BIM技術の利用により、意思決定のプロセスに鍵となるデータを取り入れて検討すれば、より持続可能な設計につながります。これにより別の建物やシステム設計間でサスティナビリティを比較できます。そのほかに、エネルギーや資材利用の複雑な分析を可能にしたり、サプライチェーンの効率的な調整を促したり、作業のやり直しやそれが引き起こす損失も低減します。プロジェクトに対して持続可能な要素を計画段階や設計段階から適用することは、設計に効果的な影響を与え、コストおよびスケジュールの決定にも効率的です。
この包括的なプロセスでは統合的な設計理念を掲げ、プロジェクトの最初の段階からあらゆる立場の関係者の参加を促して価値ある見識を取り込むことを目指します。そのためには、計画段階における契約にも統合的に盛り込んでおくことが必要になる場合があります。サスティナビリティ目標の達成に加えて、NZGBC認証取得を求めるには、所定の算定結果や文書、証拠の提出が義務付けられています。責任がしっかりと定義され明確に共有されれば、エネルギーのシミュレーションや計算、文書化は、統合された環境において実現できるでしょう。

※ ニュージーランドの基準。日本におけるCASBEEに近いと思われる。

利用価値

- プロジェクトの初期においてチームメンバーが相互に影響し、共同作業し、調整することを促す
- 設計代案の迅速かつ信頼のおける検証を可能にする
- 早い段階で重要な情報が利用可能になるため、価格調整やスケジュールの対立に関する問題を効率的に解決できる
- 早い段階での設計の意思決定を促して設計プロセスを短縮し、その結果としてコストと時間を節約する
- プロジェクトの品質の向上
- 同時に作成される算定内容が検証に用いられる場合、設計後の文書作成の負担が軽減され、承認が早められる
- 建物の性能が最適化される結果、レベルの高いエネルギー管理が可能になり、施設の運用コストを削減する
- 環境に優しく持続可能な設計についての重要性をさらに周知できる
- プロジェクトチームがライフサイクルを通じて今後生じる修繕について把握しやすくする

必要なリソース

- 設計オーサリングソフトウェア

チームに必要な能力

- 3Dモデルを作成し、評価・検討する能力
- NZGBC Green Star/NABERS NZの最新の評価情報についての知識
- データベースを整理・管理する能力

10 | CV | 法規遵守の検証 Code Validation

説明

モデルのパラメーターを確認用ソフトウェアにかけて、プロジェクトが法規に適合しているかを確認するプロセスです。ソフトウェアによる法規遵守の検証はまだ一般的ではありませんが、将来的には設計業界に普及すると考えられます。

利用価値

- 建物の設計が特定の法規に適合していることを確認する
- プロジェクト進行後では修正に時間と費用がかかるため、設計の初期段階に確認することで、法規解釈の誤り、欠落、見落としの可能性を低減する
- 設計中に確認を行うことにより、準拠状況についての継続的なフィードバックが得られる
- 申請機関によるBIM案件の審査時間の短縮、打合せや現地調査、不適合箇所の是正に関わる時間を削減する
- 準拠についての確認作業の重複による時間の無駄がなくなり、設計プロセスがより効率的になる。 時間とコストを節約し、ミスを防ぐ

必要なリソース

- 申請の受領・確認・承認を行う地方自治体、省庁の人員とシステム
- 地域特有の法規(条例等)についての知識
- モデル確認用ソフトウェア
- 3Dモデルの操作

チームに必要な能力

- 設計確認のためのBIMオーサリングツールと設計の評価・検討のためのモデル確認ツールを使用する能力
- 法規遵守の検証用ソフトウェアを使用する能力と、過去に確認を行った際の知識と経験

11 | CD | 干渉チェック Clash Detection

説明

設計の調整時にBIMモデル内の入力情報の矛盾を確認するプロセスであり、現場で問題となり得る部分を事前に見つけ出します。このプロセスは、矛盾点を自動で確認するクラッシュディテクション(干渉チェック)ソフトウェアを使用して行います。3D調整の目的は、設備の重大な矛盾や干渉点を設置前に排除することです。

利用価値

- モデルを使ってプロジェクトの内容を調整する
- 現場における矛盾点が削減・排除され、ほかの方法よりもRFI（質疑応答）が大幅に削減される
- 施工をビジュアル化する
- 生産性を向上させる
- 施工時における現場での変更をできるだけ少なくして、施工コストを削減する
- 現場での作業のやり直しを減らす
- 施工時間を短縮する
- 現場の生産性を向上させる
- より正確な竣工図が得られる

必要なリソース

- 設計オーサリングソフトウェア
- モデルレビュー用アプリケーション
- クラッシュディテクション(干渉チェック)ソフトウェア

チームに必要な能力

- 人間関係やプロジェクトの課題に対処する能力
- 3Dモデルを操作、ナビゲート、評価・検討する能力
- クラッシュディテクション(干渉チェック)ソフトウェアを使用する能力
- 施設の設備更新にBIMモデルを適用する知識
- 建物設備についての知識

使用にあたり考慮すべき事項

- 3D調整の評価・検討について、少なくとも行うべき回数をEIRに明記する
- 責任を負う当事者をEIRに明記する(例：主任技術者、建築士、第三者機関)
- 想定されるワークフローまたはプロセスをEIRに記載する(該当する場合)

(日建設計補足)
原文のタイトルはClash Detection（干渉チェック)でなく3D Coordinationでしたが国内で流通している言葉をもとに変更・意訳しました。

12 | UP | 仮設計画 Site Utilisation Planning

説明

施工期間中に、敷地に建設される常設施設と仮設施設の両方について、BIMを用いて工程ごとに表現するプロセスです。このプロセスは、各空間および施工の順序についての要件を伝えるために施工プログラムとリンクする場合もあります。モデルに取り込まれる追加情報には、人材、資材と搬入状況、機材の場所が含まれます。3Dモデルのコンポーネントはプログラムに直接リンクできるため、計画のビジュアル化や短期的な再計画、リソース分析等を行い、様々な空間・時間データをもとに現場管理の各種役割を分析することができます。

利用価値

- 建設期間中に必要となる仮設施設や個別の組立て場、資材搬入のための敷地利用計画を効率的に作成する
- 空間構成や工事進行における潜在的かつ重大な矛盾点を迅速に特定する
- 安全性の観点から、仮設計画を正確に評価する
- 実現可能な施工計画案を選択する
- 施工順序と配置計画を工事の関係者全員に効果的に伝達する
- 工事の進行状況に合わせて、敷地の構成や空間利用の更新がしやすい
- 仮設計画の実施に費やす時間を最小化する

必要なリソース

- 設計オーサリングソフトウェア
- スケジュール管理ソフトウェア
- モデル統合化ソフトウェア
- 現況の詳細な敷地図

チームに必要な能力

- 3Dモデルを作成、操作、ナビゲート、評価・検討する能力
- 3Dモデルを用いて施工プログラムを操作し、評価する能力
- 一般的な施工方法を理解する能力
- 現場の知識を技術的プロセスに変換する能力

13 | CS | 工法の検討（バーチャルモックアップ） Construction System Design (Virtual Mockup)

説明

3Dのシステム設計ソフトウェアを用いて、施工が複雑な箇所（例：型枠工事、ガラス工事、土留めアンカー等）の工法を検討・分析するプロセスであり、計画の精度を向上させることを目的としています。

利用価値

- 複雑な工法の施工性を高める
- 施工の生産性を高める
- 複雑な施工順序についての認識を共有する
- 言語の問題がないようにしておく
- 複雑な工法に対する安全意識を高める

必要なリソース

- 設計オーサリングソフトウェア

チームに必要な能力

- 3Dモデルを操作、ナビゲート、評価・検討する能力
- 3Dシステム設計ソフトウェアを用いて工法に関する適切な意思決定を下す能力
- 各構成要素に関する一般的かつ適切な施工実践についての知識

12 | UP 13 | CS

14 | DF | デジタルファブリケーション Digital Fabrication

説明

デジタル情報を用いて、建築資材や組立て部品の製造を促進するプロセスです。デジタルファブリケーションの利用法には、板金加工、構造鋼材の製造、鋼管の切断、設計意図のレビューに向けた試作等があります。このプロセスによって生産の下流の工程が明確になり、製造時の無駄を最低限に抑えるための十分な情報が得られます。また情報モデルを利用して、デジタルファブリケーションされた部品を完成品へと組み立てることも可能です。

利用価値

- 余分なモデルを作成する時間とコストを抑える
- 情報の品質を確保する
- 機械製造によって誤差を最小限にする
- 製造の生産性と安全性を高める
- リードタイムを削減する
- 紙の図面への依存を抑える

必要なリソース

- 設計オーサリングソフトウェア
- デジタルファブリケーションに必要なデータ
- デジタルファブリケーションの手段

チームに必要な能力

- デジタルファブリケーション用モデルを理解し、作成する能力
- 3Dモデルを操作、ナビゲート、評価・検討する能力
- デジタルファブリケーションのための情報を3Dモデルから抽出する能力
- デジタル情報を用いて建物の構成要素を製造する能力
- 一般的な製造方法を理解する能力

15 | CP | 3次元での工程管理 3D Control and Planning (Digital Layout)

説明

情報モデルを用いて、施設の組立て部材を配置したり、機材の場所や稼働状態の管理を自動化したりするプロセスです。この情報モデルを使って、組立て部材の配置に役立つような、詳しい制御点を作成します。例えば、あらかじめ各制御点を読み込んだ(もしくはGPS※座標を用いた)トータルステーションを使用して、掘削が適切な深度にまで達しているかを測定してから壁を配置することができます。

※ GPS: Global Positioning System（全地球測位システム）: 位置測定衛星を使用した、現在地および移動速度、時刻等をリアルタイムで知ることのできる受信装置。

利用価値

- モデルを実際の座標とリンクさせることにより、配置のミスを低減する
- 現場測量の時間が削減されるため、効率性と生産性が高まる
- モデルから直接制御点を得られるので、作業の重複が減る
- 言語の問題がないようにしておく

必要なリソース

- GPS機能を備えた機材
- 3Dでの工程管理に対応した機器
- モデル移行ソフトウェア(モデルを読み込み、使用可能な情報に変換するソフトウェア)

チームに必要な能力

- 3Dモデルを作成、操作、ナビゲート、評価・検討する能力
- モデルのデータが配置や機器の制御に適切かどうかを解釈する能力

使用にあたり考慮すべき事項

- 請負業者にデジタル情報を活用した配置において設計モデルを使用できるように要求する場合は、設計EIRに要件を含める

16 | RM | 記録モデルの作成 Record Modelling

説明

記録モデルの作成は、施設の物理条件や環境、資産の正確な状態を表現するために用いられるプロセスです。記録モデルは、主要な建築、構造、機械、電気、給排水に関する情報を最低限含むものとします。運用やメンテナンス、資産データを竣工時のモデル(設計、施工、4D調整モデル、協力業者の製作モデルから作成されたもの)にリンクすることで、プロジェクト全体を通じたすべてのBIMの集大成として、記録モデルを建物の所有者または管理者に受け渡すことができます。この情報を建物所有者が将来的に活用したい場合、機器類と空間の計画システムを含む追加情報が必要な場合もあります。

利用価値

- 将来、リノベーションのためのモデル作成と3Dにおける設計の調整をする手助けとなる
- 将来の利用に備えて建物環境についての記録の質を高める(例:リノベーションや改修履歴の文書化)
- 承認プロセスの補助をする(例:継続的な変更、法規の遵守)
- 施設の引渡し時におけるトラブルを最小限に抑える(例:履歴と契約がリンクすることによって、仕様で求められた事項と最終的な成果物との比較が明確になる)
- 改築または機器の交換をもとに、将来のデータの修正を可能にする
- 建物や機器類、建物内の空間についての正確なモデルを事業者に提供し、その他のBIM利用法との相乗効果を生み出す
- 建物の引渡し情報や、これらの情報の保存に必要なスペースを最小化する
- 事業者のニーズにより良く応えることで、より強固な関係性を築き、継続的な受注につながる
- 設計時、竣工時、運用中のデータから、室面積や環境性能等事業者から与えられた要件データの評価が容易になる

必要なリソース

- 3Dモデル操作ツール
- 要求される成果物を提供するための適合モデル用のオーサリングツール
- 電子フォーマットによる必要情報へのアクセス
- メタデータによる資産と機器類のデータベース(事業者の能力に左右される)

チームに必要な能力

- 3Dモデルを操作、ナビゲート、評価・検討する能力
- 建物のアップデートのためにBIMアプリケーションを使用する能力
- 正しい情報入力を確保するために施設運用プロセスを理解する能力
- 設計、施工、施設管理チームの間で効果的に情報交換する能力

使用にあたり考慮すべき事項

- 竣工モデルの情報に関する想定許容誤差をEIRに明記する(例:照明スイッチの許容誤差や設置要件は、冷凍機とは異なる場合がある)
- 竣工時情報の提供に責任を持つ当事者をEIRに明記する
- 竣工時情報に関して想定される開発進捗(LOD)を、MEA(モデル要素責任分担)にて定義する(例: ある要素はLOD 200まで詳細化するが、その要素は竣工時の位置でモデリングされる)

(日建設計補足)
Record Modelling(記録モデル)に該当するモデルが「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」の設計BIM、施工BIM、維持管理BIMのどのモデルに該当するか議論が必要です。海外の設計において施工段階での変更を記録するための図面で「Record Drawing」があるため、竣工時の設計BIMモデルに近いものと考えています。

17 | AM | 資産管理 Asset Management

説明

記録モデルに組織の資産管理システムを双方向的にリンクさせ、または記録モデル内のデータを資産管理システム内にインポートして、施設とその資産の維持管理や運用を支援するプロセスです。物理的な建物や設備、周辺環境、機器類からなるこれらの資産は、所有者と利用者双方が満足するレベルの効率性と費用対効果をもって維持管理、アップグレード等に、運用される必要があります。
資産管理プロセスは、財務上の意思決定、短期・長期的な計画、スケジュール化された作業指示の作成を支援します。
このプロセスでは、記録モデル内に含まれるデータを使用して資産管理システムを事前に設定し、その上で建物資産の変更やアップグレードに関するコスト的な影響を明らかにします。双方向的なリンクは、ユーザーが資産を実際に整備する前にモデル内でビジュアル化できるため、整備の時間を短縮できます。

利用価値

- 運用・維持管理に関する事業者向けの利用説明書や機器の仕様書を保管するため、アクセスが迅速になる
- 施設と機器類の状態を評価・分析する
- 建物の使用中に、各種システムの測定、微調整、検証を行う機会が増える（建物の効率性の最適化）
- 維持管理のスケジュール、保証、コストデータ、アップグレード、交換、損傷/劣化、維持管理記録、製造業者によるデータ、機器の機能等（ただしこれらに限定されない）、施設と機器類の最新データを維持する
- 建物資産の使用状況、運用性能、維持管理を追跡するための特定の包括的な情報源として、事業者や維持管理チーム、財務部門に利用してもらう
- 現在の会社資産の正確な数量集計結果を作成することで、財務報告や入札、特定資産のアップグレードや交換による将来的なコストへの影響の見積を支援する
- 変更点を追跡し、モデル内に新しい情報をインポートすることによって、アップグレードや交換、または維持管理を行った後の最新の建物資産情報を示す記録モデルの将来的な更新が可能になる
- ビジュアルの向上により、財務部門が異なる種類の資産の効率的な分析を支援する
- 維持管理スタッフのために、スケジュール化された作業指示を自動的に生成する

必要なリソース

- 資産管理システム
- 施設の記録モデルと資産管理システムを双方向的にリンクする能力

チームに必要な能力

- 3Dモデルを操作、ナビゲート、評価・検討する能力（この能力は必須ではない）
- 資産管理システムを操作する能力
- 建物の施工および運用についての知識
- どの資産について追跡する価値があるか、建物が動的であるか静的であるか、また事業者を満足させる建物のエンドニーズについての設計前段階における知識
- 関連する財務ソフトウェアについての知識

使用にあたり考慮すべき事項

- 資産情報についての要件をEIRにおいて定義する
- 資産情報を提供する責任者をEIRにおいて定義する（例：ある情報は設計者から提供されるが、ほかの情報は請負業者から提供されるのが最適である）
- 資産情報が提供されるべき時期について、EIRにおいて定義する（例：ある情報は設計中に入手可能であるが、ほかの情報は施工の進行に伴い徐々に提供される場合がある）

18 | BM | 建物(保全)の維持管理 Building (Preventative) Maintenance Scheduling

説明

建物構造(壁、床、屋根等)の機能性や建物の設備類が、施設の運用期間を通して維持管理されるプロセスです。優れた維持管理プログラムは建物の性能を向上させ、修理や全体的な維持管理費用を削減します。

利用価値

- 維持管理について将来を見据えて事前に計画し、維持管理のスタッフを適切に配置する
- 維持管理履歴を追跡する
- 改良保全や緊急的な維持管理修繕を削減する
- 機器類/システムの位置情報をわかりやすく表示し、維持管理スタッフの生産性を向上させる
- コストによって異なるいくつかの維持管理手法を比較評価する
- 信頼性を重視した維持管理プログラムを確立するニーズとコストについて、施設管理者が妥当性を説明しやすくする

必要なリソース

- 記録モデルとコンポーネントを見るための設計レビュー用ソフトウェア
- 記録モデルとリンクした建物管理システム（BMS）
- 記録モデルとリンクした、コンピューター化された維持管理システム（CMMS）

チームに必要な能力

- 設備保全管理システム（CMMS）および記録モデルを用いた建物制御システムを理解し、操作する能力
- 機器類の一般的な運用と維持管理の実践について理解する能力
- 3Dモデルを操作、ナビゲート、評価・検討する能力

19 | BS | 建物設備の分析 Building System Analysis

説明

設計内容に対して、建物の性能がどのようなものであるかを比較し、測定するプロセスです。機械設備がどのように作動し、それによって建物がどのくらいのエネルギーを消費するか等も含まれます。
ほかには、換気システムを備えた外壁の検討、照明の分析、計算流体力学(CFD)による屋内・屋外のエアフロー、太陽光分析等が含まれます。

利用価値

- 指定された設計とサスティナビリティ基準を満たす形で建物が運用されることを確認する
- システム運用を変更して性能を向上させる選択肢を見極める
- 「もし〜だったら」という想定をもとに、建物全体に使用される素材について、変更したら性能状況が良くなるか、悪くなるかどうかを検証する

必要なリソース

- 建物設備分析ソフトウェア(エネルギー、照明、機械、そのほか)

チームに必要な能力

- 設備保全管理システム(CMMS)および記録モデルを用いた建物制御システムを理解し、操作する能力
- 機器類の一般的な運用と維持管理の実践について理解する能力
- 3Dモデルを操作、ナビゲート、評価・検討する能力

20 | SM | スペース管理と追跡 Space Management & Tracking

説明

BIMを使用して、施設内の適切な空間やリソースを効果的に分配、管理、追跡するプロセスです。空間の使用状況に応じて施設管理チームが施設の建物情報モデルを分析することで、該当する変更点に対して管理計画の変更を効果的に適用でき、建物エリアを占有したままリノベーションを行う際に特に役立ちます。空間および使用状況の追跡管理によって、施設のライフサイクルを通じて空間の適切な割り当て配置が可能になります。このBIM利用法には、記録モデルが有効です。多くの場合、このプロセスには空間追跡ソフトウェアとの統合が必要になります。

利用価値

- 適切な建物利用となるような空間の割り当てが容易になる
- 移行計画およびその際の管理の効率を高める
- 現況の空間と資源の使用を追跡する
- 施設の将来的な空間ニーズの計画を支援する

必要なリソース

- 双方向的な3Dモデルの操作、ソフトウェアと記録モデルの統合
- 空間マッピングと入力管理アプリケーション(Mapguide、Maximo等)

使用にあたり考慮すべき事項

- 記録モデルを操作、ナビゲート、評価・検討する能力
- 現状の空間や資産を評価し、将来的なニーズを管理する能力
- 施設管理アプリケーションについての知識
- 記録モデルを施設管理アプリケーションや事業者のニーズに関連した適切なソフトウェアと効果的に統合する能力

19 | BS 20 | SM

21 | DP | 災害対策 Disaster Planning

説明

緊急時の対応者がモデルや情報システムを通じて重要な建物情報にアクセスするプロセスです。このBIMモデルは、対応者がその対応を向上させ、安全上のリスクを最小化するための重要な建物情報を提供します。動的な建物情報は建物管理システム（BMS）により提供されますが、平面図や機器類の図式といった静的な建物情報はBIMモデル内に存在します。これらの2つのシステムが無線接続を通じて統合されることで、緊急時の対応者はシステム全体とリンクできます。BMSと結びつけられたこのBIMモデルは、緊急事態が建物内のどこに発生しているか、そのエリアへ行くための可能な経路や、建物内におけるそのほかの危険性のある場所を明示します。

利用価値

- 警察や消防、防災関係機関、そのほか緊急時対策業務にあたる者に対して、建物の重要情報へのリアルタイムのアクセスを提供する
- 緊急時対応の有効性を高める
- 対応者のリスクを最小化する

必要なリソース

- 記録モデルとコンポーネントを見るための設計レビュー用ソフトウェア
- 記録モデルとリンクした建物自動化システム(BAS)
- 記録モデルとリンクした、コンピューター化された維持管理システム（CMMS）

チームに必要な能力

- 施設の更新のためにBIMモデルを操作、ナビゲート、評価・検討する能力
- BMSを通じて動的な建物情報を把握する能力
- 緊急時に適切な意思決定を下す能力

7 結果から導き出される、より発展的にBIMを活用するための今後の課題

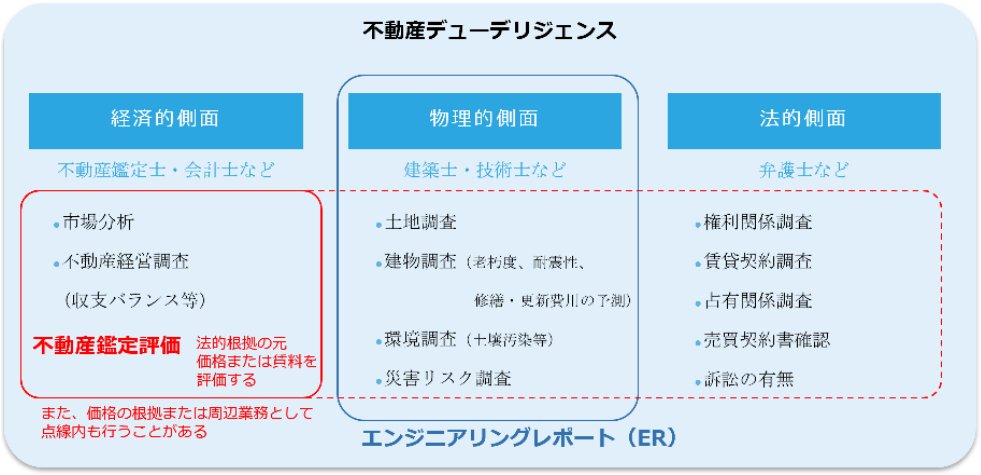
7.1. 今後さらに検討すべき課題｜発注者のBIMメリット

よりBIMの活用を進めるためには、設計・施工や建築の領域に限らず、発注者のメリットを見いだしていくことが不可欠です。具体的には不動産や保険、金融といった領域、主に経済的メリットを見いだすことにより、BIMの存在価値を高めることにつながります。

7.1.1. デューデリジェンス

不動産におけるデューデリジェンス（以下、デューデリ）とは「適正評価手続」または「物件精査」のことを指します。米国では、不動産の売買取引きの際に、物件情報の詳細な開示（ディスクロージャー）をする義務を負うために行われます。日本では、特にオフィスビルの建物診断を指して呼ぶことがあります。いずれも不動産売買や所有において、発注者にとって重要な判断材料となります。

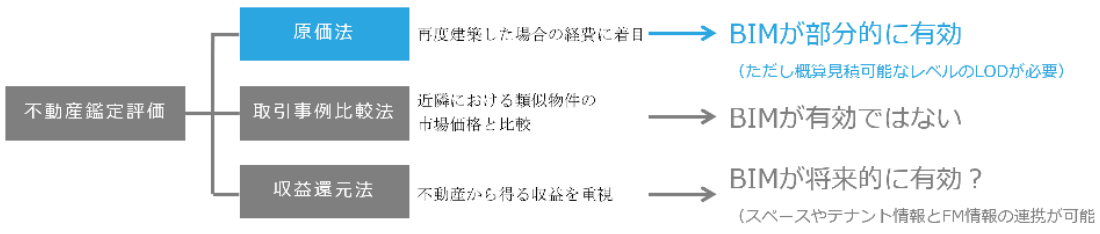
デューデリには大きく３つの調査側面があり、経済的側面と物理的側面と法的側面に分けられます。経済的側面を中心に、法的根拠のもと、価格や賃料を評価することが、日本においては「不動産鑑定評価」であり、物理的側面は別名「エンジニアリングレポート（ER）」と呼ばれます。



不動産デューデリジェンス

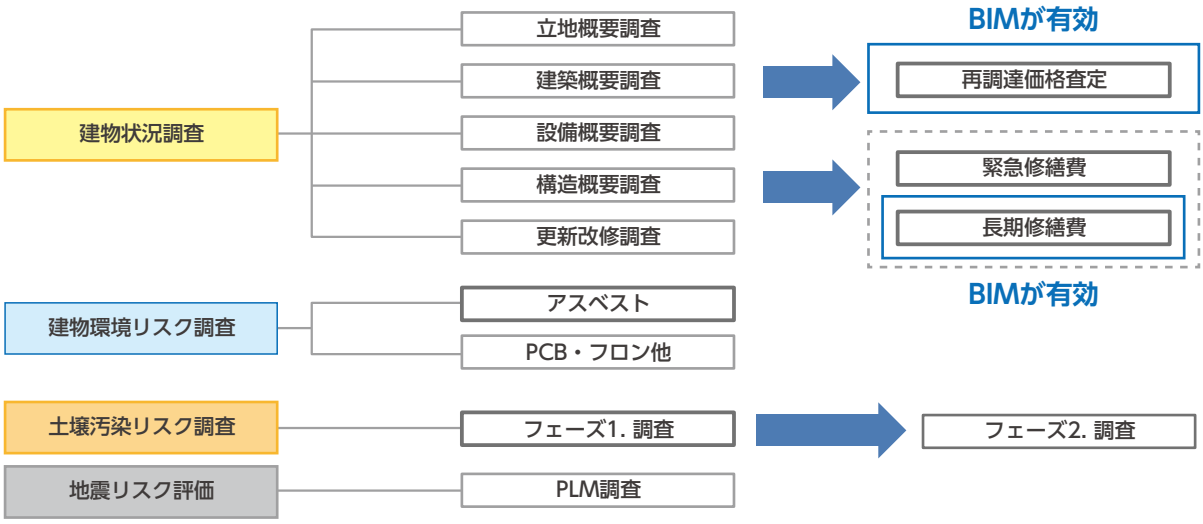
ディーデリの中でBIMが有効な部分

「不動産鑑定評価」の評価方法には、原価法、取引事例比較法、収益還元法の３種類があります。原価法は再調達原価を求めるため、積算可能なレベルのBIMデータが存在する場合に有効です。しかし、取引事例比較法や収益還元法については、現状ではBIMが有効とはいえません。



不動産鑑定評価とBIM

「エンジニアリングレポート」においては現地確認が必要な調査が大半を占めますが、部材単位の数量を扱う再調達価格査定や長期修繕費の算出にBIMが有効と考えます。



しかし、多くの課題もあります。まず、これらの再調達価格等がBIMにより価格精度が上がったと仮定しても、それが評価価格の向上につながるとは限りません。つまり、インセンティブが不明確なのです。加えて、通常の評価方法に対して増える労力に対して、誰がコストを負担するかが難しいという点もあります。
上記のような課題はあるものの、建物の情報を整理し、開示していくことは、将来的に建物価値の向上に寄与すると考えられます。社会システム全体でこのような議論を深めていく必要があります。

7.1.2. 保険

国内では、BIMを用いたプロジェクトで、エンジニアリング（建設工事）損害保険などに影響を与えるという事例はまだ見受けられません。ところが海外では、その一端が見え始めています。
スイスのチューリッヒに本部を構える大手再保険会社のスイス・リーのレポート「Sigma」（No.2/2018）の中で、以下のようにBIMによるエンジニアリング保険におけるリスク環境の変化がレポートされています。

BIM は以下のような様々な側面で建設リスクを緩和するとともに、安全性、プランニングおよび実行リスクも含めたプロジェクトの賠償責任の低減に役立つ。

- **より安全な建物を目指したプランニングと運営。コンプライアンス規制や安全性に関するベストプラクティスに基づいて一連のルールを策定し、BIM ソフトウエアに組み込むことができる。**
- **マイナス材料になり得るプロジェクト・イベントの可能性を抑制。BIM システムに建設管理ソフトウエアを組み込むことにより、作業コストや時間の効率化を図り、建設の遅延の抑制または排除が可能になる。**
- **建設プロジェクトを一段と環境に配慮したものとする。**
- **建物のデジタル「記録」を構築。BIM は、過去に発生した問題点やその解決方法など、過去の経緯や運営のすべての側面を記録することができる。ライフサイクルの後半に変更や改修が必要になった場合、BIM モデルは、当初の設計や建設に携わっていなかった設計者や事業者に対し、案内役を果たすことができる。**

今後、国内においても、建設工事の損害保険等にBIMが影響を与えることは間違いないと思われますが、そのためには実証を積み重ね、効果を定量的に示す必要があります。具体的にリスクが何%低減されたか示すことが重要です。

7.1.3. 金融

発注者がBIMにメリットを見いだすためには、最終的に金融的なメリットも不可欠です。例えば、融資条件や金利などに反映されることが望ましいと考えています。
金融機関側の立場でどのように考えているかを確認するため、某金融機関のファシリティマネジメント部門の担当者にヒアリングして、下記の２つの立場での意見を得ました。

① 金融機関の中でファシリティマネジメント（FM）のコンサルティングを顧客に提供する立場
② 不動産に対して融資やリーシング（賃貸の客付）をする立場

①については、FMやBM（ビルメンテナンス）の分野ではまだまだBIMを使いこなせていないという前提がありながらも、将来的には資産管理や工事履歴の管理、FCI（残存不具合率）といったFMデータのベースとしての可能性を感じているとのことでした。また、「BIMが当たり前になる時代を見据えて、考えなければいけない」といった前向きな意見もありました。

②については、現状のように、ただBIMを活用して設計・施工や維持管理しているというだけでは、融資評価につなげることは難しいとのことでした。その理由は、融資の担当者が建築に詳しくないため、BIMを評価できないからです。融資評価につなげるには、環境評価で例えるなら、LEED（環境性能評価認証システム）やCASBEE（建築環境総合性能評価システム）、DBJ Green Building認証のような、第三者認証による裏づけが必要であると意見をもらいました。
ESG投資の文脈も、BIMを活用した維持管理に関しても一定のルールや物差しの設定が必要です。それがなければ評価ができません。これらは今後、発注者の意見を参考にしながら、建築BIM推進会議が提案すべきであると考えます。
加えて、リーシングについては、バーチャル内覧等で即座にBIMが活用可能という評価の声があります。また今後、日本の不動産テックが米国のように発展していくと、契約等もオンライン上で完結できるようになるため、ますます３Dデータによる空間体験が重要になってくるという意見もありました。

7.2. 建築BIM推進会議や関係部会等に検討してほしい課題

7.2.1. BIM USES Definitions vol.1の検証

今回、ニュージーランドのBIM USESをもとにEIR、BEPを提示する方法が有効であることがわかりましたが、21項目のBIM USESを国内建設業界の状況に合わせて調整することが必要です。併せてBIMモデル事業としてBIM USESの翻訳版を提出しますが、建築BIM推進会議の場や来年度のBIMモデル事業を活用し、BIM USESを日本版に改訂し、国内のLCC業務の推進、汎用化に活用していくことを提案します。

7.2.2. EIR、BEPの改訂

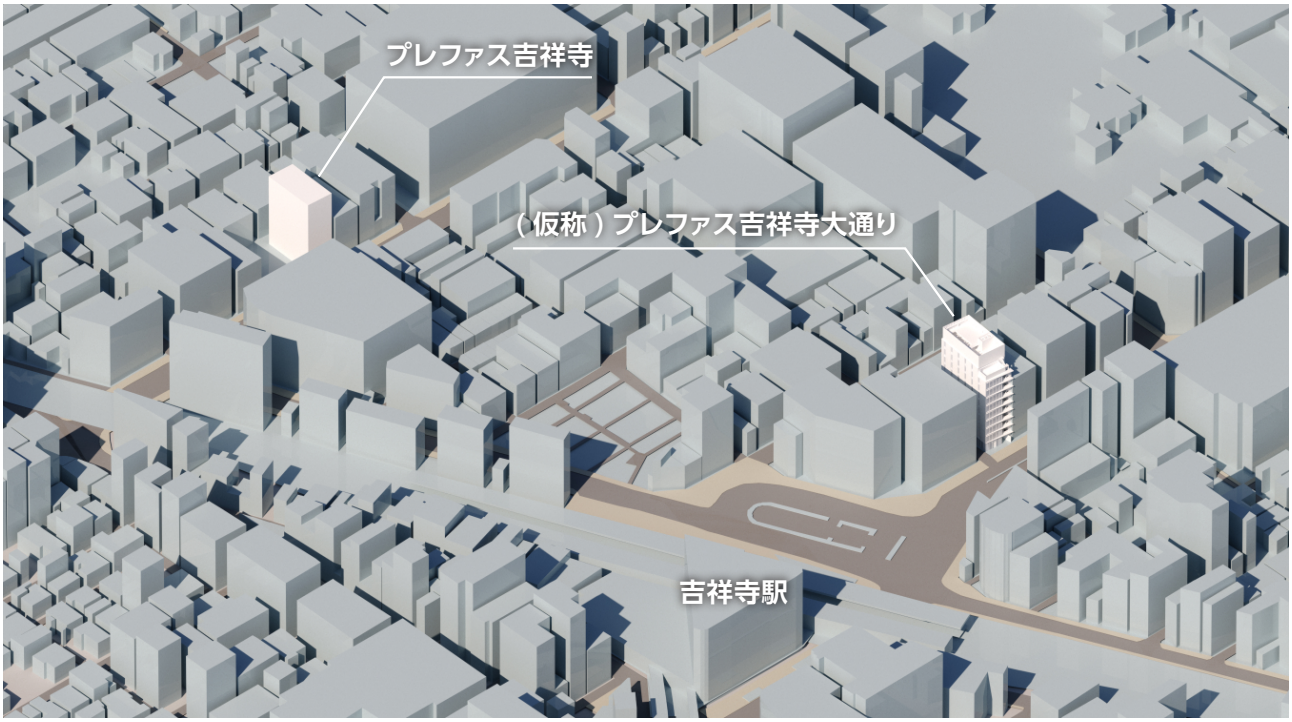
今後、「設計BIMガイドライン」をベースに国内のEIR、BEPが作成されていくと思いますが、少なくとも以下の４点が追記されるとより良いものになると考えます（番号は8.4. BIMモデル事業としてのEIR、BEPの検討の表を参照）。

①変更記録
⑤⑦BIM USESの活用
⑥BIM利用法の適格性に関する要件
⑧CDEの責任者（契約者）

また、設計、施工、維持管理とBIMを多様な関係者が活用する場合のEIRとBEPの在り方について、8.5.にまとめました。これらを議題とした検討を希望します。

7.2.3. PLATEAUの活用拡大と民間プロジェクトBIMデータの連携

今回、敷地が武蔵野市であるため、PLATEAUのモデル掲載範囲（23区）外でした。1.1.1.補助事業に係るプロジェクトの概要、特徴に掲載した街区モデルはゼンリンのデータを活用していますが、駅からの計画建物の見え方、建物から周辺環境への眺望等を確認することの有効性を確認できました。
民間プロジェクトの場合、現在は国などにBIMデータを納品する義務はありませんが、PLATEAUのLOD1 ～4レベルのモデルであればアップロードができます。民間プロジェクトのBIMデータをPLATEAU等の都市データベースにアップロードする仕組みと何らかのインセンティブを議論していただけると幸いです。



「プレファス吉祥寺」と「（仮称）プレファス吉祥寺大通り」

7.3. 今後のガイドラインの見直しに向けた具体的な提言

7.3.1.事業コンサルティング業務とLCC業務の役割分担の明確化

3.2.検証テーマ①-2 ｜ LCC業務の定量化でLCC業務①BIM活用のための計画の策定業務が重要であり、特にLCC業務①-1「BIMを活用した資産管理分析」が必要だと分析しました。「住宅局BIMガイドライン」P.26を確認すると、企画段階で事業コンサルティング業務（コンサルティング業務契約①）がBIMの活用を提案することになっています。一方、同ページにライフサイクルコンサルティング業務（コンサルティング業務契約③）は「発注者と維持管理段階のBIM活用方法を協議したのち、維持管理・運用で必要と想定されるBIM及びそのモデリング・入力ルールを、設計者の契約前に検討すること」、となっており、初期段階で必要な「BIMを活用した資産管理分析」（LCC業務①-1）の分析の主体が曖昧な書き方になっています。本来、「BIMを活用した資産管理分析」はライフサイクルコンサルティング業務であるべきと考えています。

8 BIM発注者情報要件（EIR）、BIM実行計画（BEP）の検証結果

8.1. はじめに

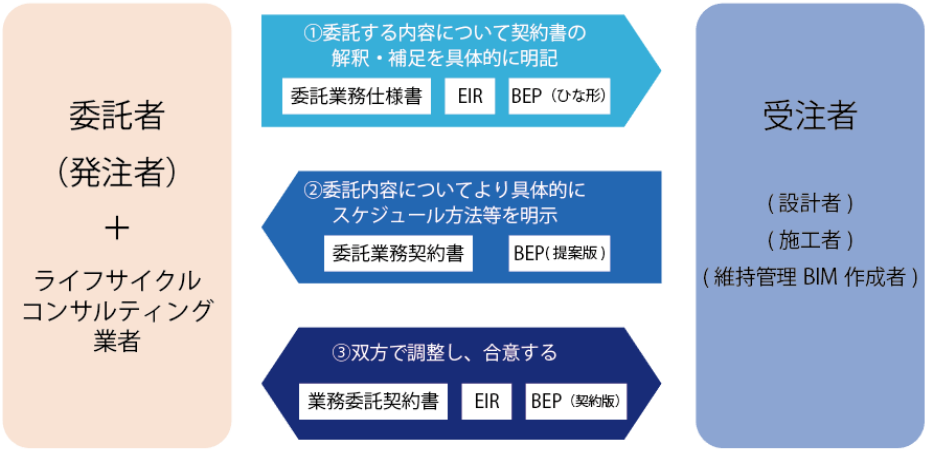
EIR、BEPの検証は、昨年度の〈モデル事業日建・清水検証〉をベースに発展させたものです。本成果品だけでも理解できるよう、昨年度の資料に追記する形で報告します。

8.2. BIM関係契約書の分析

「設計BIMガイドライン」では、EIRとBEPは以下のように定義されています。

EIR（Employer's Information Requirements）：BIM発注者情報要件
プロジェクトにおいて、発注者が求める業務委託仕様書の内、BIMに関する業務仕様を定めるものです。BIMを活用するためのスケジュール、目的、システム要件、データ環境、会議体制、各ステージで必要なBIMデータの形状情報と仕様情報の詳細度、契約上の役割分担等を示し、BEPの作成を求める発注要件です。発注者により作成され、受注者選定や契約に先立って受注候補者に提示されます。

BEP（BIM Execution Plan）：BIM実行計画書
プロジェクトにおいて、受注候補者がEIRに基づき、業務委託仕様書の中でBIMに関する業務仕様を提案するものです。BIMを活用するための体制表、スケジュール、目的、システム要件、データ環境、会議体制、各ステージで必要なBIMデータの形状情報と仕様情報の詳細度等を定めて文書化しています。
受注候補者は、契約前に発注者とBEPに関して協議し、双方合意した上で受注者として契約を締結します。



「設計BIMワークフローガイドライン 第1版」（建築設計三会）」をもとに日建設計で加筆

発注者から受注者へEIRを渡す際、BEPのひな型を渡す場合と、各社のBEPフォーマットで提出させるケースがありますが、BEP（ひな型）を発注者から受注者へ渡す方が、受注候補者の能力を比較する場合は有効です。

8.3. 国際標準に沿ったEIR、BEPの検討(ニュージーランドのEIR、BEP)

本検証では、〈モデル事業日建・清水BIM検証〉を引継ぎ、EIR、BEPの検証に際し、国際標準、基準に沿ったBIM関係契約書の分析を試みました。
建物の生産プロセス全体でBIMを活用した情報管理についての国際標準は、ISO 19650-1、2「BIMを含む、ビルディングと土木工事に関する情報の整理およびデジタル化— —BIMを使用した情報管理」にまとめられています。しかしEIR、BEPのひな型等、実装に向けたテンプレート等はありません。
そこで、検証のベースとしてニュージーランドの「BIMハンドブック」を参照することとしました。これはBIMinNZ Steering Groupという団体が、建築資産の創造・運用を行う業界のために、BIMの利用促進を目的としてBIMの利点をまとめつつ整備、2014年に公開したもので、2019年には第3版が発信されています。
同ハンドブックを確認すると、ISO 19650をベースとしてニュージーランドの諸事情に照らし合わせながら整備したとあり、付録にはEIR、BEPのテンプレートならびに記入例が掲載されています。
なお、今回の検討に関して、BIMinNZ Steering Group様より以下3点を日本語への翻訳すること、ならびに、国土交通省と日建設計のHPにて本成果品を公開することの許可を頂いております。

Appendix D / BIM USES Definitions
Appendix E / Project BIM Brief
Appendix H / Project BIM Execution Plan

NZ BIM HANDBOOKとAPPENDIX
出典:https://www.biminnz.co.nz/nz-bim-handbook

8.4. BIMモデル事業としてのEIR、BEPの検討

本検証では実際のプロジェクトスケジュールや体制、契約をベースにニュージーランドのEIR、BEPの各項目ごとに考察しました。

No	EIR	BEP	分析
①	1.変更記録	1.変更記録	EIRは受注者が決まっていく中で、BEPは受注業務の中で、加えられた修正を反映し、変更記録をつける。
②	2.プロジェクト情報	2.プロジェクト情報	—
③	3.プロジェクトスケジュール	3.プロジェクトスケジュール	—
④	4.プロジェクトの主要な連絡先	4.プロジェクトの主要な連絡先	受注者側のBIM責任者を決定することが大切。
⑤	5.プロジェクトゴール	5.プロジェクトゴール	BIM USESからBIM利用を選択し、発注者の求めるBIM活用を明確にする。EIRではすべてのBIM USESを記載し、各フェーズで期待することをBEP(ひな型)に記載する。

No	EIR	BEP	分析
⑥	6.BIM利用法の適格性に関する要件	6.施主が要求するプロジェクトのためのBIM利用方法	BEPに設計者のBIM経験を具体的に記載してもらうことが大切。
⑦		7.プロジェクトのためのチームの追加的なBIM利用	受注者提案のBIM USESを記載する欄。
⑧	7. 共通データ環境(CDE)	13. 共同作業(CDE)	CDE環境を指定する。発注者側、受注者側のどちらが環境を整備するか発注者側が記載することが大切。発注者側が整備する場合はネイティブデータを発注者側が保有することになるため、著作権の在り方を契約の際に取り交わす。
⑨	8. 施主固有の要求条件		FMシステム等発注者が指定する要件があればリスト化する。
⑩		8. 情報の管理と交換	ソフトウェア名とバージョンを記載する。発注者側から指定がある場合はひな型に記入する。指定がない場合は空欄とし、受注候補者が記載する。本検証で報告しているように、同じ会社でも複数のソフトウェアを使うケースがあるため注意が必要。
⑪		9. 情報交渉のスケジュール	—
⑫		10.寸法と座標の体系	意匠・構造・設備で位置を合わせた形で設計がスタートできるとともに、今後PLATEAU等の活用が検討されている都市データベースとの連携のために必要な情報。
⑬		11. 調整モデルの許容誤差値一覧	—
⑭		12. モデルの各種標準	各社がモデル標準を持っている場合はここに記載する。今回のプロジェクトは建築設計三会の「設計BIMガイドライン」を発注者側から指定した。ニュージーランドの場合はモデル記述文書が存在するが、国内のBIMにおいてはそこまで厳密に情報を交わす状況にないため、削除している。
⑮		14. 会合の一覧表	BIMに関する打合せを記載している。
⑯	9. プロジェクトの成果物	15. プロジェクトの成果品	成果品納品のフォーマットと責任者、期日を記載。
⑰	10. 参考資料および各種標準	16. 参考資料および各種標準	—

8.5. 複数の会社がBIMを活用する場合のEIRとBEPの在り方

設計、施工、維持管理の３つのフェーズでBIMを活用する場合、EIRとBEPの作り方は、以下の３パターンが想定されます。

①EIR×3、BEP×3

設計、施工、維持管理BIMそれぞれにEIR、BEPを作成します。明快ですが、他のフェーズでのBIM活用が不明瞭です。

②EIR×1、BEP×3

BIM USESを整理し、EIRを１つにします。発注者の要件はEIRに記載されているため、他のフェーズでのBIM活用も把握できます。

③EIR×1、BEP×1

BEPをフェーズごとに更新していくパターンです。設計で取り交わしたBEPを、施工と維持管理でBEPを再び取り交わすことになり、契約が複雑です。

「プレファス吉祥寺大通り」の場合はパターン2を採用しました。

9 参考資料

source of reference : NZ BIM handbook Apendix E Project BIM Brief
https://www.biminnz.co.nz/nz-bim-handbook

9.1. EIR(Employer's Information Requirements) 発注者情報要件

作成者	会社	日時
荒井　太郎	株式会社荒井商店	2020.12.20

1. 変更記録

変更	日時	レビュー担当者	コメント

2. プロジェクト情報

プロジェクト情報	
プロジェクト	(仮称)プレファス吉祥寺大通り
事業主	株式会社荒井商店
プロジェクト住所 / 所在地	東京都武蔵野市吉祥寺本町一丁目
簡単なプロジェクト説明	延床面積3,015㎡　地下1階、地上10階　事務所・店舗ビル
契約形式 / 業務提供方法	設計施工分離
請負業者の契約 - 指示日時	基本設計契約（2021.06.01） 実施設計契約（2021.11.26） 工事請負契約（2022.06.01） 維持管理BIM作成業務委託契約（2022.06.01）

3. プロジェクトスケジュール

	予定開始日	予定終了日	BIM会合
S0　企画	2018.06.01	2020.12.31	–
S1　基本計画	2021.01.01	2021.05.31	–
S2　基本設計	2021.06.01	2021.11.30	1回／月　(2時間／回)
S3　実施設計1	2021.12.01	2022.01.31	2回／月　(2時間／回)
S4　実施設計2	2021.02.01	2021.02.28	2回／月　(2時間／回)
S5　施工	2022.06.01	2024.12.31	2回／月　(2時間／回)
S6　引渡し	2024.01.01	2024.02.28	2回／月　(2時間／回)
S7　運用	2024.03.01	–	–

4. プロジェクト関係者の主要な連絡先

役割	専門分野	会社名	担当	連絡先
発注者の代表者		株式会社荒井商店	荒井　太郎	AAA@AAA
プロジェクトマネージャー（LCC）	LCC	株式会社日建設計	日建　花子	AAA@AAA
BIMマネージャー（LCC）	LCC	株式会社日建設計	日建　太郎	AAA@AAA
設計責任者				
BIMマネージャー（設計）				
施工責任者				
BIMマネージャー（施工）				
維持管理BIM作成責任者				
BIMマネージャー（維持管理BIM）				

LCC：ライフサイクルコンサルティング

5. プロジェクトゴール

BIMの各種の利用法に関しては 付録：BIM USES を参照のこと。

優先度	ゴールの説明（付加価値的な目標）	いかにして	BIMの利用法
高	設計承認の最適化	空間情報が3次元で共有されることにより、建築・設計経験の少ない担当者でも容易に空間情報の把握と承認が可能になる	⑥設計レビュー
中	設計と施工の最適化	設計、施工段階において、各種の検証を3次元で実施できるため、設計者、施工者との情報格差が生じにくく、打合せの合理化が図れ、かつ適切な判断が可能となる	⑦設計オーサリング ⑪干渉チェック
高	維持管理のデジタル化	荒井商店が推進している維持管理のデジタル化のために維持管理BIMデータとFMのシステムの情報を連携させたい	⑱建物の維持管理
低	情報への高いアクセシビリティ	竣工時に引渡される各種情報が、竣工時のBIMモデルに紐づけされる形で納品されることにより、検索性に優れ、スキル、経験値によらず同質の情報にアクセスできる	⑯記録モデルの作成
低	付加価値の高い資産情報の創出	所有不動産のエビデンスとしてBIMモデルが認められ、不動産取引きに際して有利な取扱い（価格優位性、物件価値の向上）、評価につながる ※ゴールまでの期間は長期的になると考えており、現時点で発注チーム側に明確な手法が確立できていないため、提案があれば提示いただきたい	⑰資産管理

6. BIM利用法の適格性に関する要件

この表の目的は、プロジェクトのBIM実施可能性について責任を負う当事者に求められる潜在価値や経験、適格性を明確にすることにある。

BIM利用法	プロジェクトに対する価値	責任を負う当事者	責任を負う当事者にとっての価値	実施するために要求される適格性	施主にとっての価値
⑥設計レビュー	高	設計BIMマネージャー	高	基本設計・実施設計で意匠・構造・設備のBIMを活用した設計ができること（設備は部分的でも可）	高
⑦設計オーサリング	中	施工BIMマネージャー	高	BIMを活用した施工の経験があること	中
⑪3Dに関する調整（干渉チェック）	中	施工BIMマネージャー	中	工事関係者をCDE上で調整できる能力	中
⑱建物（保全）の維持管理スケジュール	高	維持管理BIM作成 BIMマネージャー	高	指定するFMシステムへ連携できる情報管理能力	高
⑯記録モデルの作成	低	施工BIMマネージャー	低	ー	中
⑰資産管理	低	設計BIMマネージャー 施工BIMマネージャー 維持管理BIM作成 BIMマネージャー	中 低 中	プロジェクトゴールに示す新規提案能力	高

7. 共通データ環境（CDE）

異なるフェーズにおいて、プロジェクトの共通データ環境（CDE）を誰がセットアップし管理するかを明確にする。

CDE プラットフォーム	責任を負う当事者	プロジェクトのフェーズ
BIM360 Docs以上	設計者	実施設計
BIM360 Docs以上	施工者	施工、引渡し
BIM360 Docs以上	LCC業者	運用

8. 施主固有の要件

共通データ環境（CDE）や各種標準、もしくは実施要綱など、異なるワークフローをプロジェクトチームに要求する可能性のある施主固有の要件をリスト化する。

固有の要件
・LCC業務委託仕様書 ・設計BEP_BIM実行計画（ひな型） ・施工BEP_BIM実行計画（ひな型） ・維持管理BIM作成業務委託書 ・FMシステム仕様書（アイクロア）

9. プロジェクトの成果物

この項目では、プロジェクトにおけるBIMの成果物と、情報が提供されるフォーマットについてリスト化している。

BIMの利用法	推定される締切日/ 段階	フォーマット	コメント
⑥設計レビュー	2021.12.15／基本設計終了後2週間以内 2022.03.31／実施設計終了後1カ月以内	IFC形式(2×4)	
⑦設計オーサリング	ー	ー	ー
⑪干渉チェック	ー	ー	ー
⑱建物の維持管理	2024.02.28／引渡し期間内	Revit2021 IFC形式(2×4)	
⑯記録モデルの作成	2024.02.28／引渡し期間内	IFC形式(2×4) Revit2021	
⑰資産管理	ー	ー	ー

10. 参考資料および各種標準

以下の文書は参考のためにリスト化している。

タイトル	作成元	バージョン
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	国土交通省	第1版
設計BIMワークフローガイドライン	建築設計三会	第1版

source of reference : NZ BIM handbook Apendix H Project BIM Execution Plan
https://www.biminnz.co.nz/nz-bim-handbook

9.2. BEP/設計(ひな型)BIM Execution Plan(BIM実行計画)

作成者	会社	日時
荒井　太郎	株式会社荒井商店	2020.12.20

1. 変更記録

変更	日時	レビュー担当者	コメント

2. プロジェクト情報

プロジェクト情報	
プロジェクト	(仮称)プレファス吉祥寺大通り
事業主	株式会社荒井商店
プロジェクト住所 / 所在地	東京都武蔵野市吉祥寺本町一丁目
簡単なプロジェクト説明	延床面積3,015㎡　地下1階、地上10階　事務所・店舗ビル
契約タイプ / 業務提供方法	設計施工分離
請負業者の契約	基本設計契約（2021.06.01） 実施設計契約（2021.11.26）

3. プロジェクトスケジュール

プロジェクトフェーズ/マイルストーン	予定開始日	予定終了日	BIM打合せ
S0　企画	2018.06.01	2020.12.31	–
S1　基本計画	2021.01.01	2021.05.31	–
S2　基本設計	2021.06.01	2021.11.30	1回／月(2時間／回)
S3　実施設計1	2021.12.01	2022.01.31	2回／月(2時間／回)
S4　実施設計2	2021.02.01	2021.02.28	2回／月(2時間／回)
S5　施工	2022.06.01	2024.12.31	2回／月(2時間／回)
S6　引渡し	2024.01.01	2024.02.28	2回／月(2時間／回)
S7　運用	2024.03.01	–	–

4. プロジェクト関係者の主要な連絡先

塗りつぶし部分を記入して提出のこと

役割	専門分野	会社名	担当	連絡先
発注者の代表者		株式会社荒井商店	荒井　太郎	AAA@AAA
プロジェクトマネージャー（LCC）	LCC	株式会社日建設計	日建　花子	AAA@AAA
BIMマネージャー（LCC）	LCC	株式会社日建設計	日建　太郎	AAA@AAA
設計責任者				
専門分野のBIM責任者	意匠			
	構造			
	設備			
専門分野の責任者	意匠			
	構造			
	設備			

5. プロジェクトゴール

本プロジェクトにおける施主のBIM活用のゴールと期待値は以下のとおり。
BIMの各種の利用法に関しては、付録 BIM USES を参照のこと。

優先度	ゴールの説明（付加価値的な目標）	いかにして	BIMの利用法
高	設計承認の最適化	空間情報が3次元で共有されることにより、建築・設計経験の少ない担当者でも容易に空間情報の把握と承認が可能になる	⑥設計レビュー
低	付加価値の高い資産情報の創出	所有不動産のエビデンスとしてBIMモデルが認められ、不動産取引きに際して有利な取扱い（価格優位性、物件価値の向上）、評価につながる ※ゴールまでの期間は長期的になると考えており、現時点で発注チーム側に明確な手法が確立できていないため、提案があれば提示いただきたい	⑰資産管理

6. 施主が要求するプロジェクトのためのBIM利用法

塗りつぶし部分を記入して提出のこと

BIM利用法	責任を負う当事者	コメント（チームの特性、個々の能力等を具体的に）
⑥設計レビュー		

7. プロジェクトのためのプロジェクトチームの追加的なBIM利用

発注者がEIRで希望しているBIM利用法以外にも受注者が提案するBIM利用法があれば記載のこと。

BIM利用法	責任を負う当事者	コメント

8. 情報交換

責任を負う当事者、関連するBIM利用法において用いられる設計オーサリングソフトウェアおよびそのバージョンと併せて、モデルを交換するためにチームが使用する共同作業用のファイルフォーマットを特定する。

BIM利用法	責任を負う当事者	ソフトウェア	バージョン	想定される共同作業用ファイルフォーマット
⑥設計レビュー				

9. 情報交換のスケジュール

情報交換	専門分野	頻度	日/ 曜日
⑥設計レビュー			

10. 寸法と座標の体系

プロジェクトの空間的位置を特定する（現実世界の座標および高さレベル体系）。

プロジェクトの基準地点	
基準高	
プロジェクト位置	
モデル位置	

11. 調整モデルの許容誤差値一覧

本プロジェクトでは、以下の表に示す調整許容誤差を使用する（この表は設計許容誤差を意味するものではない）。

専門分野	基本計画	基本設計	実施設計	施工図
意匠vsその他	該当なし			
構造vsその他	該当なし			
機械vsその他	該当なし			
機械vs機械	該当なし			

12. モデルの各種標準

使用するモデル標準がある場合は記入のこと。

使用されるモデル標準	設計BIMワークフローガイドライン 第1版（建築設計三会）

13. 共同作業

設計時に使用するCDEについて明記のこと。

共通データ環境（CDE）	

14. 会合の一覧表

会合の種類	進行役	プロジェクトの段階	要求される出席者	要求される技術・設備	頻度	場所
EIR、BEP説明会議	LCC BIMマネージャー	プロジェクト初期段階	施主プロジェクト マネージャー 専門分野のBIM責任者 /専門分野の責任者	CDEソフトウェア/ 大型スクリーン	1回	LCCオフィス
BEPの実演説明	BIMマネージャー	プロジェクト初期段階	専門分野のBIM責任者 / 専門分野の責任者	CDEソフトウェア/ 大型スクリーン	1回	LCCオフィス
設計の調整	専門分野のBIM責任者 / BIMマネージャー	基本設計 実施設計	専門分野のBIM責任者 / 専門分野の責任者	CDEソフトウェア/ 大型スクリーン	2週間に1回または 合意された間隔で	web会議
施工監理 進捗レビュー	専門分野のBIM責任者	施工監理	BIMマネージャー 専門分野のBIM責任者 / モデル要素の作成者	CDEソフトウェア/ 大型スクリーン	2週間に1回または 合意された間隔で	現場事務所
施工の調整	専門分野のBIM責任者 / BIMマネージャー	施工	専門分野のBIM責任者 / 専門分野の責任者	CDEソフトウェア/ 大型スクリーン	2週間に1回または 合意された間隔で	現場事務所
維持管理BIMの調整	専門分野のBIM責任者 / BIMマネージャー	維持管理BIM作成	専門分野のBIM責任者 / 専門分野の責任者	CDEソフトウェア/ 大型スクリーン	2週間に1回または 合意された間隔で	web会議
その他のBIM会合						

15. プロジェクトの成果物

BIMの利用法	誰から	誰へ	締め切り日/ 段階	フォーマット	コメント
⑥設計レビュー	設計事務所 意匠BIMマネージャー	LCC　BIMマネージャー	2021.12.15 ／基本設計終了後2週間以内 2022.03.31 ／実施設計終了後1カ月以内		

※これらのプロセスは、電話に応答し、互いに話をすることで代替するものではない。

16. 参考資料および各種標準

以下の文書は参考のためにリスト化している。

タイトル	作成元	バージョン
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	国土交通省	第1版
設計BIMワークフローガイドライン	建築設計三会	第1版

source of reference : NZ BIM handbook Apendix H Project BIM Execution Plan
https://www.biminnz.co.nz/nz-bim-handbook

9.3. BEP/設計　BIM Execution Plan（BIM実行計画）

作成者	会社	日時
荒井　太郎	株式会社荒井商店	2020.12.20

1. 変更記録

変更	日時	レビュー担当者	コメント

2. プロジェクト情報

プロジェクト情報	
プロジェクト	(仮称)プレファス吉祥寺大通り
事業主	株式会社荒井商店
プロジェクト住所 / 所在地	東京都武蔵野市吉祥寺本町一丁目
簡単なプロジェクト説明	延床面積3,015㎡　地下1階、地上10階　事務所・店舗ビル
契約タイプ / 業務提供方法	設計施工分離
請負業者の契約	基本設計契約（2021.06.01） 実施設計契約（2021.11.26）

3. プロジェクトスケジュール

プロジェクトフェーズ/マイルストーン	予定開始日	予定終了日	BIM打合せ
S0　企画	2018.06.01	2020.12.31	−
S1　基本計画	2021.01.01	2021.05.31	−
S2　基本設計	2021.06.01	2021.11.30	1回／月(2時間／回)
S3　実施設計1	2021.12.01	2022.01.31	2回／月(2時間／回)
S4　実施設計2	2021.02.01	2021.02.28	2回／月(2時間／回)
S5　施工	2022.06.01	2024.12.31	2回／月(2時間／回)
S6　引渡し	2024.01.01	2024.02.28	2回／月(2時間／回)
S7　運用	2024.03.01	−	−

4. プロジェクトの主要な連絡先

塗りつぶし部分を記入して提出のこと

役割	専門分野	会社名	担当	連絡先
発注者の代表者		株式会社荒井商店	荒井　太郎	AAA@AAA
プロジェクトマネージャー（LCC）	LCC	株式会社日建設計	日建　花子	AAA@AAA
BIMマネージャー（LCC）	LCC	株式会社日建設計	日建　太郎	AAA@AAA
設計責任者		株式会社日建設計	○○○○	AAA@AAA
専門分野のBIM責任者	意匠	株式会社日建設計	○○○○	AAA@AAA
	構造	株式会社日建設計	○○○○	AAA@AAA
	設備	株式会社日建設計	○○○○	AAA@AAA
専門分野の責任者	意匠	株式会社日建設計	○○○○	AAA@AAA
	構造	株式会社日建設計	○○○○	AAA@AAA
	設備	株式会社日建設計	○○○○	AAA@AAA

5. プロジェクトゴール

本プロジェクトにおける施主のBIM活用のゴールと期待値は以下のとおり。
BIMの各種の利用法に関しては、付録 BIM USES を参照のこと。

優先度	ゴールの説明(付加価値的な目標)	いかにして	BIMの利用法
高	設計承認の最適化	空間情報が3次元で共有されることにより、建築・設計経験の少ない担当者でも容易に空間情報の把握と承認が可能になる	⑥設計レビュー
低	付加価値の高い資産情報の創出	所有不動産のエビデンスとしてBIMモデルが認められ、不動産取引きに際して有利な取扱い(価格優位性、物件価値の向上)、評価につながる ※ゴールまでの期間は長期的になると考えており、現時点で発注チーム側に明確な手法が確立できていないため、提案があれば提示いただきたい	⑰資産管理

6. 施主が要求するプロジェクトのためのBIM利用法

塗りつぶし部分を記入して提出のこと

BIM利用法	責任を負う当事者	コメント(チームの特性、個々の能力等を具体的に)
⑥設計レビュー	意匠BIMマネージャー	BIM設計の経験豊かなメンバーでチームを構成します 意匠設計者(BIM設計経験3年、実績4件) 構造設計者(BIM設計経験3年、実績4件) 設備設計者(BIM設計経験2年、実績5件) 意匠BIMマネージャー (BIM設計経験5年) 構造BIMマネージャー (BIM設計経験4年) 設備BIMマネージャー (BIM設計経験3年)
⑰資産管理	設計BIMマネージャー	弊社が構築しているアセット管理のシステムを別紙にてご提案します

7. プロジェクトのためのプロジェクトチームの追加的なBIM利用

発注者がEIRで希望しているBIM利用法以外にも受注者が提案するBIM利用法があれば記載のこと。

BIM利用法	責任を負う当事者	コメント
設計施工連携	設計者	引渡しプロセスを実施し、施工に建築情報を連携し、生産性向上を図ります

8. 情報交換

責任を負う当事者、関連するBIM利用法において用いられる設計オーサリングソフトウェアおよびそのバージョンと併せて、モデルを交換するためにチームが使用する共同作業用のファイルフォーマットを特定する。

BIM利用法	責任を負う当事者	ソフトウェア	バージョン	想定される共同作業用ファイルフォーマット
⑥設計レビュー	設計事務所 意匠BIMマネージャー 構造 BIMマネージャー 設備 BIMマネージャー	 Revit Revit Rebro BIM360	 2021 2021 2021	 .rvt / .ifc .rvt / Ifc .ifc / .reb(レブロ)
⑰資産管理	建築	Archibus	2021	ー

9. 情報交換のスケジュール

情報交換	専門分野	頻度	日/曜日
⑥設計レビュー	すべての設計専門分野	隔週または各設計段階に関して合意したとおりに	木曜日の業務終了時
⑰資産管理	ー	ー	ー

10. 寸法と座標の体系

プロジェクトの空間的位置を特定する(現実世界の座標および高さレベル体系)。

プロジェクトの基準地点	
基準高	
プロジェクト位置	
モデル位置	

11. 調整モデルの許容誤差値一覧

本プロジェクトでは、以下の表に示す調整許容誤差を使用する(この表は設計許容誤差を意味するものではない)。

専門分野	基本計画	基本設計	実施設計	施工図
意匠vsその他	該当なし	～100mm	～50mm	～25mm
構造vsその他	該当なし	～100mm	～50mm	～25mm
機械vsその他	該当なし	～100mm	～50mm	～25mm
機械vs機械	該当なし	～100mm	～50mm	～25mm

12. モデルの各種標準

使用するモデル標準がある場合は記入のこと

使用されるモデル標準	設計BIMワークフローガイドライン 第1版(建築設計三会)

13. 共同作業

設計時に使用するCDEについて明記のこと

共通データ環境(CDE)	BIM360

14. 会合の一覧表

会合の種類	施工の調整	プロジェクトの段階	要求される出席者	要求される設備・技術	頻度	場所
EIR、BEP説明会議	LCCBIMマネージャー	プロジェクト初期段階	施主プロジェクト マネージャー 専門分野のBIM責任者 /専門分野の責任者	CDEソフトウェア/ 大型スクリーン	1回	LCCオフィス
設計の調整	専門分野のBIM責任者 / BIMマネージャー	基本設計 実施設計	専門分野のBIM責任者 / 専門分野の責任者	CDEソフトウェア/ 大型スクリーン	2週間に1回または 合意された間隔で	web会議
施工監理 進捗レビュー	専門分野のBIM責任者	施工監理	BIMマネージャー 専門分野のBIM責任者 / モデル要素の作成者	CDEソフトウェア/ 大型スクリーン	2週間に1回または 合意された間隔で	現場事務所
その他のBIM会合						

15. プロジェクトの成果物

BIMの利用法	誰から	誰へ	締め切り日/ 段階	フォーマット	コメント
⑥設計レビュー	設計事務所 意匠BIMマネージャー	LCC　BIMマネージャー	2021.12.15 ／基本設計終了後2週間以内 2022.03.31 ／実施設計終了後1カ月以内	IFC形式(2x4)	

16. 参考資料および各種標準

以下の文書は参考のためにリスト化している。

タイトル	作成元	バージョン
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	国土交通省	第1版
設計BIMワークフローガイドライン	建築設計三会	第1版

source of reference : NZ BIM handbook Apendix H Project BIM Execution Plan
https://www.biminnz.co.nz/nz-bim-handbook

9.4. BEP/施工　BIM Execution Plan（BIM実行計画）

作成者	会社	日時
荒井　太郎	株式会社荒井商店	2020.12.20

1. 変更記録

変更	日時	レビュー担当者	コメント

2. プロジェクト情報

プロジェクト情報	
プロジェクト	(仮称)プレファス吉祥寺大通り
事業主	株式会社荒井商店
プロジェクト住所 / 所在地	東京都武蔵野市吉祥寺本町一丁目
簡単なプロジェクト説明	延床面積3,015㎡　地下1階、地上10階　事務所・店舗ビル
契約タイプ / 業務提供方法	設計施工分離
請負業者の契約	実施設計契約（2021.12.01）

3. プロジェクトスケジュール

以下の表を完成させる。プロジェクトのライフサイクル期間中の主要なプロジェクトのマイルストーンを含める。

プロジェクトフェーズ/マイルストーン	予定開始日	予定終了日	BIM打合せ
S0　企画	2018.06.01	2020.12.31	–
S1　基本計画	2021.01.01	2021.05.31	–
S2　基本設計	2021.06.01	2021.11.30	1回／月(2時間／回)
S3　実施設計1	2021.12.01	2022.01.31	2回／月(2時間／回)
S4　実施設計2	2021.02.01	2021.02.28	2回／月(2時間／回)
S5　施工	2022.06.01	2024.12.31	2回／月(2時間／回)
S6　引渡し	2024.01.01	2024.02.28	2回／月(2時間／回)
S7　運用	2024.03.01	–	–

4. プロジェクト関係者の主要な連絡先

このプロジェクトにおいてBIMに携わる予定のすべての主要なステークホルダーをリスト化する。

役割	専門分野	会社名	担当	連絡先
発注者の代表者		株式会社荒井商店	荒井　太郎	AAA@AAA
プロジェクトマネージャー（LCC）	LCC	株式会社日建設計	日建　花子	AAA@AAA
BIMマネージャー（LCC）	LCC	株式会社日建設計	日建　太郎	AAA@AAA
設計責任者		株式会社日建設計	日建　一郎	AAA@AAA
専門分野のBIM責任者	意匠	株式会社日建設計	日建　二郎	AAA@AAA
	構造	株式会社日建設計	日建　三郎	AAA@AAA
	設備	株式会社日建設計	日建　四郎	AAA@AAA
専門分野の責任者	意匠	株式会社日建設計	日建　五郎	AAA@AAA
	構造	株式会社日建設計	日建　六郎	AAA@AAA
	設備	株式会社日建設計	日建　七郎	AAA@AAA
施工責任者	施工	○○○○	○○○○	AAA@AAA
施工BIM責任者		○○○○	○○○○	AAA@AAA
専門分野のBIM責任者	建築	○○○○	○○○○	AAA@AAA
	設備	○○○○	○○○○	AAA@AAA
	専門工事 統括	○○○○	○○○○	AAA@AAA

5. プロジェクトゴール

本プロジェクトにおける施主のBIM活用のゴールと期待値は以下のとおり。
BIMの各種の利用法に関しては、付録 BIM USES を参照のこと。

優先度	ゴールの説明（付加価値的な目標）	いかにして	BIMの利用法
中	設計と施工の最適化	設計、施工段階において、各種の検証を3次元で実施できるため、設計者、施工者との情報格差が生じにくく、打合せの合理化が図れ、かつ適切な判断が可能となる	⑦設計オーサリング ⑪干渉チェック
低	情報への高いアクセシビリティ	竣工時に引渡される各種情報が、竣工時のBIMモデルに紐づけされる形で納品されることにより、検索性に優れ、スキル、経験値によらず同質な情報にアクセスできる	⑯記録モデルの作成
低	付加価値の高い資産情報の創出	所有不動産のエビデンスとしてBIMモデルが認められ、不動産取引きに際して有利な取扱い（価格優位性、物件価値の向上）、評価につながる ※ゴールまでの期間は長期的になると考えており、現時点で発注チーム側に明確な手法が確立できていないため、提案があれば提示いただきたい	⑰資産管理

6. 施主が要求するプロジェクトのためのBIM利用法

塗りつぶし部分を記入して提出のこと

BIM利用法	責任を負う当事者	コメント（チームの特性、個々の能力等を具体的に）
⑦設計オーサリング	施工BIMマネージャー	現場事務所に施工BIM経験10年のBIM責任者が常駐します
⑪干渉チェック	施工BIMマネージャー	BIM干渉チェックの経験10件のBIMマネージャーを中心にチームを形成します
⑯記録モデルの作成	施工BIMマネージャー	すべてではありませんが専門工事のBIMモデルを統合した施工BIMを記録モデルとして作成します

7. プロジェクトのためのプロジェクトチームの追加的なBIM利用

発注者がEIRで希望しているBIM利用法以外にも受注者が提案するBIM利用法があれば記載のこと

BIM利用法	責任を負う当事者	コメント

8. 情報交換

責任を負う当事者、関連するBIM利用法において用いられる設計オーサリングソフトウェアおよびそのバージョンと併せて、モデルを交換するためにチームが使用する共同作業用のファイルフォーマットを特定する。

BIM利用法	責任を負う当事者	ソフトウェア	バージョン	想定される共同作業用ファイルフォーマット
⑥設計レビュー	設計事務所 意匠BIMマネージャー 構造 BIMマネージャー 設備 BIMマネージャー	Revit Revit Rebro BIM360	2021 2021 2021	.rvt / .ifc .rvt / Ifc .ifc / .reb(レブロ)
⑰資産管理	建築	Archibus	2021	ー
⑦設計オーサリング	意匠BIMマネージャー	BIM360	2×4	.ifc
⑪干渉チェック	施工会社 施工会社BIMマネージャー	BIM360 Solibri		.ifc / .smc

9. 情報交換のスケジュール

情報交換	専門分野	頻度	日/曜日
⑦設計オーサリング	すべての設計専門分野	隔週または各設計段階に関して合意したとおりに	木曜日の業務終了時
⑪干渉チェック	すべての設計専門分野	隔週または各設計段階に関して合意したとおりに	木曜日の業務終了時

10. 寸法と座標の体系

プロジェクトの空間的位置を特定する(現実世界の座標および高さレベル体系)。

プロジェクトの基準地点	
基準高	
プロジェクト位置	
モデル位置	

11. 調整モデルの許容誤差値一覧

本プロジェクトでは、以下の表に示す調整許容誤差を使用する(この表は設計許容誤差を意味するものではない)。

専門分野	基本計画	基本設計	実施設計	施工図
意匠vsその他	該当なし	～100mm	～50mm	～25mm
構造vsその他	該当なし	～100mm	～50mm	～25mm
機械vsその他	該当なし	～100mm	～50mm	～25mm
機械vs機械	該当なし	～100mm	～50mm	～25mm

12. モデルの各種標準

使用するモデル標準がある場合は記入のこと

使用されるモデル標準	設計BIMワークフローガイドライン 第1版(建築設計三会)

13. 共同作業

施工時に使用するCDEについて明記のこと

共通データ環境(CDE)	BIMx

14. 会合の一覧表

会合の種類	進行役	プロジェクトの段階	要求される出席者	要求される設備・技術	頻度	場所
EIR、BEP説明会議	LCCBIMマネージャー	プロジェクト初期段階	施主プロジェクトマネージャー 専門分野のBIM責任者/専門分野の責任者	CDEソフトウェア/大型スクリーン	1回	LCCオフィス
設計BIM説明会議	設計BIMマネージャ	プロジェクト初期段階	専門分野のBIM責任者/ 専門分野の責任者	CDEソフトウェア/大型スクリーン	1回	LCCオフィス
施工の調整	専門分野のBIM責任者/ BIMマネージャー	施工	専門分野のBIM責任者/ 専門分野の責任者	CDEソフトウェア/大型スクリーン	2週間に1回または合意された間隔で	現場
その他のBIM会合						

15. プロジェクトの成果物

BIMの利用法	誰から	誰へ	締め切り日/ 段階	フォーマット	コメント
⑯記録モデルの作成	施工会社 施工会社BIMマネージャー	LCC　BIMマネージャー	2024.02.28／引渡し期間内	IFC形式(2×4)	

16. 参考資料および各種標準

以下の文書は参考のためにリスト化している。

タイトル	作成元	バージョン
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	国土交通省	第1版
設計BIMワークフローガイドライン	建築設計三会	第1版

source of reference : NZ BIM handbook Apendix H Project BIM Execution Plan
https://www.biminnz.co.nz/nz-bim-handbook

9.5 BEP/維持管理BIM　BIM Execution Plan BIM実行計画

作成者	会社	日時
荒井　太郎	株式会社荒井商店	2020.12.20

1. 変更記録

変更	日時	レビュー担当者	コメント

2. プロジェクト情報

プロジェクト情報	
プロジェクト	(仮称)プレファス吉祥寺大通り
事業主	株式会社荒井商店
プロジェクト住所 / 所在地	東京都武蔵野市吉祥寺本町一丁目
簡単なプロジェクト説明	延床面積3,015㎡　地下1階、地上10階　事務所・店舗ビル
契約タイプ / 業務提供方法	設計施工分離
請負業者の契約	実施設計契約（2021.12.01）

3. プロジェクトスケジュール

以下の表を完成させる。プロジェクトのライフサイクル期間中の主要なプロジェクトのマイルストーンを含める。

プロジェクトフェーズ/マイルストーン	予定開始日	予定終了日	BIM打合せ
S0　企画	2018.06.01	2020.12.31	–
S1　基本計画	2021.01.01	2021.05.31	–
S2　基本設計	2021.06.01	2021.11.30	1回／月(2時間／回)
S3　実施設計1	2021.12.01	2022.01.31	2回／月(2時間／回)
S4　実施設計2	2021.02.01	2021.02.28	2回／月(2時間／回)
S5　施工	2022.06.01	2024.12.31	2回／月(2時間／回)
S6　引渡し	2024.01.01	2024.02.28	2回／月(2時間／回)
S7　運用	2024.03.01	–	–

4. プロジェクト関係者の主要な連絡先

このプロジェクトにおいてBIMに携わる予定のすべての主要なステークホルダーをリスト化する。

役割	専門分野	会社名	担当	連絡先
プロジェクトマネージャー（LCC）	LCC	株式会社日建設計	日建　花子	AAA@AAA
BIMマネージャー（LCC）	LCC	株式会社日建設計	日建　太郎	AAA@AAA
設計責任者		株式会社日建設計	日建　一郎	AAA@AAA
専門分野のBIM責任者	意匠	株式会社日建設計	日建　二郎	AAA@AAA
	構造	株式会社日建設計	日建　三郎	AAA@AAA
	設備	株式会社日建設計	日建　四郎	AAA@AAA
専門分野の責任者	意匠	株式会社日建設計	日建　五郎	AAA@AAA
	構造	株式会社日建設計	日建　六郎	AAA@AAA
	設備	株式会社日建設計	日建　七郎	AAA@AAA
維持管理BIM作成責任者	統括	○○○○	○○○○	AAA@AAA
維持管理BIM作成BIM責任者		○○○○	○○○○	AAA@AAA

5. プロジェクトゴール

本プロジェクトにおける施主のBIM活用のゴールと期待値は以下のとおり。
BIMの各種の利用法に関しては、付録BIM USESを参照のこと。

優先度	ゴールの説明(付加価値的な目標)	いかにして	BIMの利用法
高	維持管理のデジタル化	荒井商店が推進している維持管理のデジタル化のために、維持管理BIMデータとFMのシステムの情報を連携させたい	⑱建物の維持管理
低	付加価値の高い資産情報の創出	所有不動産のエビデンスとしてBIMモデルが認められ、不動産取引きに際して有利な取扱い(価格優位性、物件価値の向上)、評価につながる ※ゴールまでの期間は長期的になると考えており、現時点で発注チーム側に明確な手法が確立できていないため、提案があれば提示いただきたい	⑰資産管理

6. 施主が要求するプロジェクトのためのBIM利用法

塗りつぶし部分を記入して提出のこと

BIM利用法	責任を負う当事者	コメント(チームの特性、個々の能力等を具体的に)
⑱建物の維持管理	維持管理BIM作成BIMマネージャー	アイクロアの経験はありませんが、同じBIMソフトと連携するFMソフトの実績のあるBIMマネージャーが担当します
⑰資産管理	維持管理BIM作成BIMマネージャー	弊社が構築しているFMシステムにアセット管理機能がありますので別紙にてご提案します

7. プロジェクトのためのプロジェクトチームの追加的なBIM利用

発注者がEIRで希望しているBIM利用法以外にも受注者が提案するBIM利用法があれば記載のこと

BIM利用法	責任を負う当事者	コメント

8. 情報交換

責任を負う当事者、関連するBIM利用法において用いられる設計オーサリングソフトウェアおよびそのバージョンと併せて、モデルを交換するためにチームが使用する共同作業用のファイルフォーマットを特定する。

BIM利用法	責任を負う当事者	ソフトウェア	バージョン	想定される共同作業用ファイルフォーマット
⑥設計レビュー	設計事務所 意匠BIMマネージャー 構造 BIMマネージャー 設備 BIMマネージャー	 Revit Revit Rebro BIM360	 2021 2021 2021	 .rvt / .ifc .rvt / Ifc .ifc / .reb(レブロ)
⑰資産管理	建築	Archibus	2021	-
⑱建物の維持管理	維持管理BIM作成者	Revit	2021	.rvt / .ifc

9. 情報交換のスケジュール

情報交換	専門分野	頻度	日/曜日
⑱建物の維持管理	維持管理BIM	各設計段階に関して合意したとおりに	木曜日の業務終了時

10. 寸法と座標の体系

プロジェクトの空間的位置を特定する(現実世界の座標および高さレベル体系)。

プロジェクトの基準地点	
基準高	
プロジェクト位置	
モデル位置	

11. 調整モデルの許容誤差値一覧

本プロジェクトでは、以下の表に示す調整許容誤差を使用する(この表は設計許容誤差を意味するものではない)。

専門分野	基本計画	基本設計	実施設計	施工図
意匠vsその他	該当なし	～100mm	～50mm	～25mm
構造vsその他	該当なし	～100mm	～50mm	～25mm
機械vsその他	該当なし	～100mm	～50mm	～25mm
機械vs機械	該当なし	～100mm	～50mm	～25mm

12. モデルの各種標準

使用するモデル標準がある場合は記入のこと

使用されるモデル標準	設計BIMワークフローガイドライン 第1版(建築設計三会)

13. 共同作業

施工時に使用するCDEについて明記のこと

共通データ環境(CDE)	BIM360 Docs

14. 会合の一覧表

会合の種類	進行役	プロジェクトの段階	要求される出席者	要求される設備・技術	頻度	場所
EIR、BEP説明会議	LCC BIMマネージャー	プロジェクト初期段階	施主プロジェクトマネージャー 専門分野のBIM責任者/専門分野の責任者	CDEソフトウェア/大型スクリーン	1回	LCCオフィス
設計BIM説明会議	設計 BIMマネージャ	プロジェクト初期段階	専門分野のBIM責任者/ 専門分野の責任者	CDEソフトウェア/大型スクリーン	1回	LCCオフィス
維持管理BIMの調整	専門分野のBIM責任者/ BIMマネージャー	維持管理BIM作成	専門分野のBIM責任者/ 専門分野の責任者	CDEソフトウェア/大型スクリーン	2週間に1回または合意された間隔で	web会議
その他のBIM会合						

15. プロジェクトの成果物

BIMの利用法	誰から	誰へ	締め切り日/ 段階	フォーマット	コメント
⑱建物の維持管理	維持管理BIM作成会社 BIMマネージャー	LCC　BIMマネージャー	2024/02/28／引渡し期間内	Revit2021 IFC形式(2x4)	

16. 参考資料および各種標準

以下の文書は参考のためにリスト化している。

タイトル	作成元	バージョン
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	国土交通省	第1版
設計BIMワークフローガイドライン	建築設計三会	第1版

9.6. BIMに係るライフサイクルコンサルティング業務委託仕様書

ここで示す「BIMに係るライフサイクルコンサルティング業務仕様書」は、当該プロジェクトのLCC業務の仕様を規定したものであり、LCC業務以外の仕様については、別添の当該プロジェクト業務委託仕様書および当該プロジェクトに関する契約の仕様（本業務に関連する部分に限る）による。

1. プロジェクト情報

案件名	（仮称）プレファス吉祥寺大通り

2. 業務の目的

本プロジェクトでは、設計、施工、維持管理段階をBIMで効率的につなげ、デジタル情報を一貫して活用することを目指している。このため、本業務は、維持管理・運用で必要と想定されるBIMの情報の事前検討、設計・施工・維持管理各段階で必要と想定されるBIMおよびそのモデリング・入力ルールの検討、EIRとBEP（ひな型）の策定（BEPの確認）の支援、設計BIM、施工BIM、維持管理BIMそれぞれに求められるモデリング・入力ルールの共有等により、総合的に支援するものである。

3. 業務期間（契約時の予定）

1. BIM活用のための計画の策定業務：7カ月（2020.06～2020.12）
2. 設計段階支援業務：14カ月（2021.01～2022.02）
3. 施工・維持管理BIM作成段階支援業務：22カ月（2022.03～2023.12）
4. 維持管理BIM引渡し段階支援業務：2カ月（2024.01～2024.02）
5. 維持管理段階支援業務：竣工後30年（2024.03～2054.12）

4. ライフサイクルコンサルティング業務内容（業務ごとに以下のとおり）

1. BIM活用のための計画の策定業務

- 発注者と維持管理段階における維持管理・運用の方向性を確認し、BIM活用するための事前検討を行う。
- 維持管理・運用で必要と想定されるBIMおよびそのモデリング・入力ルール（例：詳細な形状情報は不要だが、各設備機器の品番・型番は引継ぐ等）を検討し、EIRとBEP（ひな型）の策定を支援する。
- 維持管理・運用で利用するFM（維持管理）システムの仕様は次のとおり。ただし、当該FMシステムを新たに構築する必要がある場合には、選定のアドバイスを行う。

FMシステムの仕様	・ichroa（アイクロア）

2. 設計段階支援業務

- 発注者と設計BIM作成者で取り交わされるEIRに基づき契約協議段階に提示されたBEPの確認を行い、設計段階で確定する維持管理・運用に必要な情報を、設計BIM作成者へ提示する。
- 設計BIMに求めるモデリング・入力ルール等について、設計BIM作成者から質問があった場合には、適宜協議する。
- 維持管理で必要なBIMのモデリングや入力ルールが発注者の意向を反映しているか、受渡しルールが履行されているかを、設計BIM作成者と確認する。
- BEMSやIoTから取得してFMシステムに連携する情報項目の検討を行う。
- 維持管理・運用で利用するFMシステムを新たに導入する場合の選定支援を必要に応じて行う。

3. 施工・維持管理BIM作成段階支援業務

- 発注者と施工者および維持管理BIM作成者で取り交わされるEIRに基づき契約協議段階 に提示されたBEPの確認を行う。また、施工段階で確定する設備（例：施工段階で決まる設備施工情報、設備機器の品番・耐用年数等）等の情報の受渡しルールを施工者と連携して定め、維持管理BIM作成者へ提示する。
- EIR、BEPに基づき、施工者からの設備等の情報の維持管理BIMへの反映状況を確認し、設計BIMをベースにした維持管理BIM作成の進捗確認を行う。
- 維持管理BIMに求めるモデリング・入力ルール等について、施工者、維持管理BIM作成者から質問があった場合には適宜協議する。

4. 維持管理BIM引渡し段階支援業務

・発注者と維持管理BIM作成者で取り交わされるEIRに基づき契約協議段階に提示されたBEPの確認を行い、維持管理・運用に必要な情報で別途工事などで確定するものを、維持管理BIM作成者へ提示する。
・維持管理で必要なBIMのモデリングや入力ルールが発注者の意向を反映しているか、受渡しルールが履行されているかを、維持管理BIM作成者と確認する。
・維持管理BIMとFMシステムのデータを連携させ、維持管理BIMとFMシステムが適切に稼働することを確認する。
・BEMS やIoTから取得されるデータとFMシステムのデータを連携させ、適切に稼働することを確認する。
・連携の不都合が生じた場合には、維持管理BIM作成者やFMシステム会社との問題解決に向けた調整やアドバイスを行う。

5. 維持管理段階支援業務

・維持管理BIMとFMシステムのデータ連携の実働確認を行う。
・維持管理・運用に維持管理BIMを有効活用(機能拡張等)するための追加業務を行う。
・改修等の変更が発生した場合、改修部分に対するEIRとBEP(ひな型)を適宜更新、策定を支援し、S1 ～S6段階の上記業務内容を行う。

6. 成果物

・作業報告書(様式任意)

9.7 維持管理BIM作成業務委託仕様書

ここに示す「維持管理BIM作成業務委託仕様書」は、当該プロジェクトの維持管理BIM作成業務の仕様を規定したものであり、維持管理BIM作成業務以外の仕様については、別添の当該プロジェク ト業務委託仕様書等による。

1. プロジェクト情報

案件名	(仮称)プレファス吉祥寺大通り

2. 業務の目的

本プロジェクトでは、設計、施工、維持管理段階をBIMで効率的につなげ、デジタル情報を一貫させることを目指してBIM活用を展開している。 このため本業務は、本プロジェクトの 業務区分S5・S6段階において、維持管理・運用に必要なBIMの成果物(以下、維持管理BIM)を、設計BIMをベースとして入力・情報管理し、竣工後、発注者(維持管理者)に内容を適切に説明し、円滑に受渡すものである。 なお、本業務の受注者を業務区分(ステージ)における「維持管理BIM作成者」という。

3. 維持管理BIM作成業務期間

2022.06.01～2024.04.30

4. 維持管理BIM作成業務内容

1. 本体工事の維持管理BIM作成

- 本業務委託仕様書に基づき、維持管理BIMの作成を行う。その際、LCC業務の実施者から示されたBIMのモデリング・入力ルールに基づき、設計者から渡された設計BIMをベースに入力し、維持管理BIMを作成するものとする。受託者の提案があった場合には、発注者とBEP(BIM実行計画書)に関して協議し、双方合意した上で維持管理BIMを作成するものとする。
- 施工段階で確定した、本体工事に関わる製造部品等からメーカー情報等、維持管理情報に必要な情報の入力を行う(なお、施工者から提供される情報については、BIMに限らず、設計意図説明書や現場説明書〈2D〉等で効率的な連携を図るものとする)。
- BIMのモデリング・入力ルールに対し質問がある場合には、LCC業務の実施者と適宜協議する。
- 設計意図伝達業務の内容を竣工検査等に備えて整理し、設計BIMの修正を確認する。

2. 別途工事等を含む維持管理BIMの作成

- EIR、BEPに基づき、事業区分S5段階で作成した本体工事に関わる維持管理BIMに、別途工事 (建築物の竣工・引渡し後の工事、オーナー直発注工事を含む)等で確定した製造部品等からメーカー情報、備え付けた什器・備品類の情報等、維持管理情報に必要な情報を追加する。また、別途工事等の空間要素構成モデルに確定仕様情報を反映する。

3. 別途工事等を含む維持管理BIMの引渡し

- 発注者へ当該維持管理・運用に必要な維持管理BIMデータを納品する。LCC業務の実施者が維持管理BIMを維持管理システムへ連携させる場合、活用するソフトウェア等の違いによるデータの変換作業等を行う。

5. 基幹ソフトの種類とバージョン

基幹BIMソフトの種類(名称)	Revit
基幹BIMソフトのバージョン	2021

6. 成果物

- 維持管理BIMデータ (別紙①～③に示すモデリングルールに沿って維持管理 BIM データを作成する)
- 作業報告書(様式任意)

謝辞

Life Cycle Consulting

発注者視点でのBIM・LCCに関する効果検証・課題分析

2022年3月
発行：日建設計

執筆者
株式会社日建設計｜安井 謙介
吉田 哲　光田 祐介　網元 順也　濱田 祐也　青木 伸　浅野 卓郎　遠田 博史　奥井 麻衣子　吉永 修　石川 浩美
田原 一徳　西本 真道　小川 禄仙　二島 冬太　刀田　健史　冨木 昌史　浜野 智明　齋藤 翔馬　井上 雄貴
河嶋 亮輔　田村 翔太郎　平野 巧也　飛田 早苗

株式会社　荒井商店｜清水 浩司
藤川 雄司　上山 英二　永井 秀之　青木 友　石澤亮一　藤嶋建太郎

本報告書は国土交通省「令和３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」の補助を受けて検証されました。この場を借りて深く御礼申し上げます。