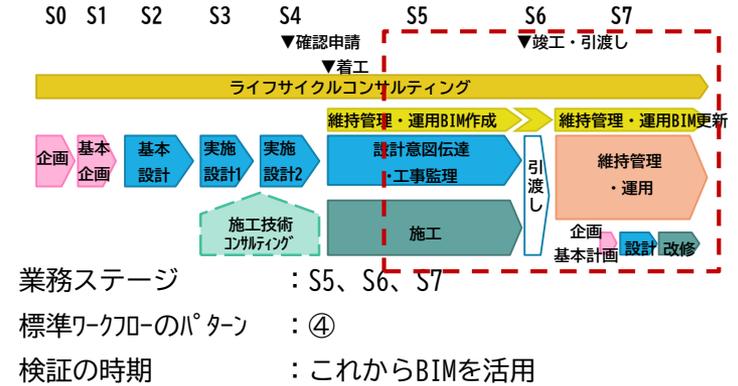


検証・課題分析等の全体概要

- 維持管理段階への円滑な移行、竣工時の施設データと運用時の運用データを掛け合わせによる施設の成長を目指し、維持管理BIMの新しい形として、ゲームエンジン・ドキュメントエディタサービス・空間スキャンサービスを融合した拡張進化型維持管理システム(AIR-Plate™)の一部を構築、発注者・維持管理者・施設運営者の業務効率化についての効果検証を行う。
- 効果検証等に当たっては、情報検索・情報共有に係る時間測定・アンケート調査(対象：発注者・施設運営者・維持管理者)を実施し、さらに外部委託が不要な上記システムと従来方式について、システム変更に係る費用を比較する。
- また、システムの構築・運用において生じる各種課題の分析を行う。

検証・分析の対象など



検証する定量的な効果とその目標

- 効果A) 情報の閲覧を容易にすることで得られる作業効率化
 - 対象：発注者・施設運営者・維持管理者
 - 目標：情報閲覧の際の検索の効率化：時間30%削減
- 効果B) 多様なステークホルダー間における情報共有プロセスの効率化
 - 対象：発注者・施設運営者・維持管理者
 - 目標：情報共有による作業効率の向上：時間30%削減
- 効果C) 運用段階におけるシステム改修費の軽減
 - 対象：発注者
 - 目標：システム改修：費用40%削減

分析する課題

- システム構築に関する技術的な課題や運用規則の明瞭化に関する課題を分析
- 課題A) 容易に閲覧できるマルチクラウド環境を構築・運用する上での課題
 - 課題B) 共有データ環境の構築及び運用に関する課題
 - 課題C) 運用段階で行うシステム改修の更新作業に関する課題
 - 課題D) ブロックチェーン技術等による維持管理の安全、安定性確保に関する課題
 - 課題E) BIツールを活用するためのデータ連携手法に関する課題
 - 課題F) Web APIによって新技術を接続し拡張する上での課題

プロジェクトの概要

用途	事務所（地方合同庁舎）
床面積	約48,000㎡
階数	地上7階
構造種別	鉄骨造、鉄筋コンクリート造
区分	新築
提案者の役割	LCC業者、設計者、施工者、維持管理・運用BIM作成者、維持管理者・運用管理者
発注者の役割	運営（運用）管理者、維持（施設）管理者

応募者の概要

代表応募者	(株) 梓設計
共同応募者	(株) 梓総合研究所、 戸田建設(株) (株) ハリマビシステム

背景「施設運用のDXと先進技術の台頭」

少子高齢化の進行により、各地で施設の維持管理を担う技術者が不足してきている。技術的な継承が行われず、効率的な施設運営が困難になってきている。また、デジタル技術の進化によるDXが起因となり、施設の維持管理にデジタル技術を活用することで労務コストを下げ、高効率に維持管理を行う機運が高まりを見せている。

BIMモデル事業においても、設計段階・施工段階・維持管理段階、各フェーズにおけるデータの在り方が議論され、様々なモデルケースが生じてきている。

課題「誰もが活用できる維持管理BIMモデルの不在」

BIM推進会議において新たにライフサイクルコンサルティングという業務の在り方が定義され、BIMを活用する具体的な手法論についてもこれから議論が始まる段階にきている。建築生産段階でつくられたBIMデータが維持管理においてどのようなデータ様式であるべきで、どのようなシステムに統合され運用していくか、専任かつ専門家でない人を対象に、維持管理に適したBIMの姿を構築することが求められている。

AIR-Plate

▶拡張進化型維持管理システム

- 複数の汎用性の高いSaaS※を組合せ、マルチクラウド環境※で活用することで拡張進化型の維持管理システムを構築する
- 「ドキュメントエディタサービス」「ゲームエンジン」「空間スキャンサービス」等連携するシステムを開発することで、施設管理を効率化し、施設の価値を最大化する

※SaaS：Software as a serviceの略。必要な機能を必要なだけサービスとして利用できるようにしたソフトウェアもしくはその提供形態のこと

※マルチクラウド：複数のクラウドサービスを組み合わせて最適な環境を実現する運用形態のこと



↑コンセプトイメージ

①ドキュメントエディタサービス

ドキュメント、メモ、タスク、TODO、カレンダー、表計算などの作業を別々のツールで行うのではなく、情報をクラウド環境において一括で管理・共有できるツール。本事業において活用する「Notion」はスプレッドシートをデータベースとして活用する機能を備えるため、維持管理分野での活用が期待できる。



②ゲームエンジン

ゲーム制作に必要な機能を提供する、ソフトウェアパッケージの総称。ゲームエンジンを使うことで、プログラミングに精通していないユーザーでも自分の手で組み込み、動作確認等を行える。BIMデータをコンバートすることも可能であると同時に、運用時に施設のリアルタイムな情報を取得するIoTデバイスとの連携も可能なため、AEC分野においてはデジタルツイン構築等に使われる。



③空間スキャンサービス

360度画像や点群によるスキャンデータにより、施設の内部を確認することができる。機能や性能について

- 表層部の状況を現地に赴かずに遠隔で確認することができる
- 寸法を計測することができる
- 修繕箇所、点検、保全に関わる整備の位置を記録することができる



解決A. 容易性

▶複数サービスの横断的利活用（マルチクラウド）
→マニュアルが不要な直観的なデータ構造とUIで情報の検索性が高い環境を構築する

解決B. 共有性

▶ドキュメントエディタサービス（Notion）の利活用
→各種データに対してどこからでもアクセスできる共有データ環境を構築する

解決C. 柔軟性

▶ローコード技術の利活用
→運用段階でも柔軟にデータ構造を変化させられる環境を構築する

解決D. 安定性

▶ブロックチェーン技術の活用
→ファイルストレージのアクセス権限の設定、高機密書類を保護できる環境を構築する

解決E. 連携性

▶BIツールへの接続
→データを連携・駆動させて分析し、経験によらず現場の問題解決ができる

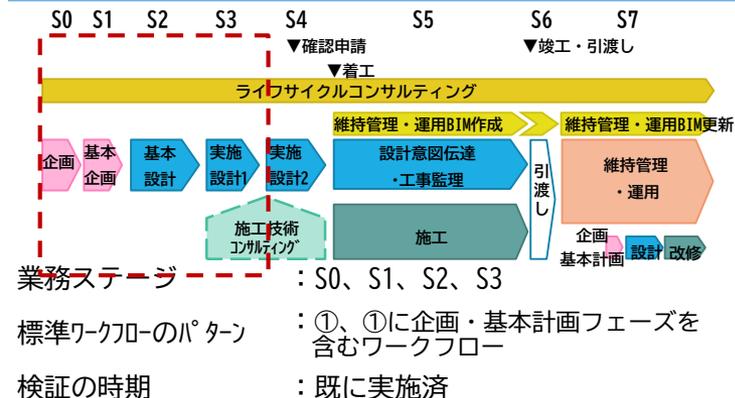
解決F. 発展性

▶WebAPIによる接続
→AI、IoTなど先進技術との連携が可能となる環境を構築する

検証・課題分析等の全体概要

- 事業全体の工程縮減や、初期段階から連続的な採算性のスタディによる事業のスキームの視覚化などを目指し、「フィージビリティスタディBIM - F/S BIM」として、プロジェクト初期段階で実行可能性・採算性を検討できる概算算出BIMデータおよび連携するコストデータベースを作成する。
- コスト計画の効率化・精緻化に係る効果検証にあたっては、庁舎のBIMデータを用いたケーススタディ、スペースボリューム（BIMの空間要素）情報と対応したコストデータの蓄積・体系化を行う。
- また企画・設計プロセスにおいてBIMモデルとコストの連携を図ることによる、設計業務と同時並行での概算コストの算出について課題分析を行う。

検証・分析の対象など



検証する定量的な効果とその目標

- 検証A) F/S BIMコストデータベースの正確性（実績算予算書と金額との整合率）
 - 目標：90%
- 検証B) 企画・設計プロセス（S0～S3前半）におけるコスト把握の業務量
 - 目標：50%削減

プロジェクトの概要

用途	庁舎
床面積	約5,600㎡
階数	2階
構造種別	鉄骨造
区分	新築
提案者の役割	設計者、積算コンサルタント
発注者の役割	建築物の所有者

分析する課題

概算コストなどの算出の迅速化・コスト管理の精度向上(デジタル情報の活用)に関する課題を分析

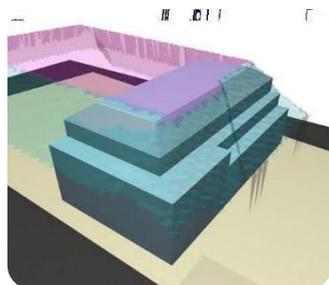
- 課題A) 企画・設計プロセスにおいてBIMモデルとコストの連携を図ることによる、設計業務と同時並行での概算コストの算出

応募者の概要

代表応募者	(株)石本建築事務所
共同応募者	(株)エステム建築事務所

「フィージビリティスタディ BIM—F/S BIM」はプロジェクト初期段階に**事業実行可能性、採算性を検討できるBIMデータ**です。スペースボリューム（BIMの空間要素）と連携した実績コストデータの蓄積・体系化を行うことで、建物のあり方・デザイン検討と同時に、コスト計画の効率化・精緻化を図ります。構築するコストデータベースの正確性、S0-S3(前半)までのコスト算出業務の合理化について、スペースボリュームの属性情報のあり方とともに検証します。

S0 S1



スペースボリューム
建物あり方検討

コストマネジメントのステップ
—一部のオブジェクト入力に依存しすぎない手法—

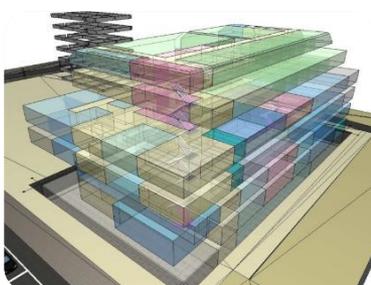


スペースボリューム
(BIMの空間要素)
容積・表面積など
X



F/S コストデータ

S2



スペースボリューム
単線プラン、ゾーニング検討

S3(前半)



スペースボリューム
外装・内装主要部位仕様検討

物件番号	物件名	種別	用途	階	用途	延床面積	延床積算	延床単価	延床単価
34177
34178
34179
34180
34181
34182
34183
34184
34185
34186
34187
34188
34189
34190
34191
34192
34193
34194
34195
34196
34197
34198
34199
34200

F/S BIM利用イメージ

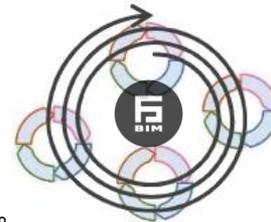


F/SBIM 活用による事業スコープのオルタナティブ例

●**事業者のメリット**
F/SBIMを活用したコスト計画により、アセットマネジメント・EIR策定など事業者のBIM活用につながる。

●**本事業が目指すもの**
VE、CD期間の削減や円滑な発注、全体工程の縮減。実現性・採算性を初期段階から連続的にスタディできるため、事業のスコープが視覚化され、デザインの優先順位や環境配慮手法導入、ICT等への投資、ライフサイクルBIM導入など、資産価値への積極的な投資の促進。

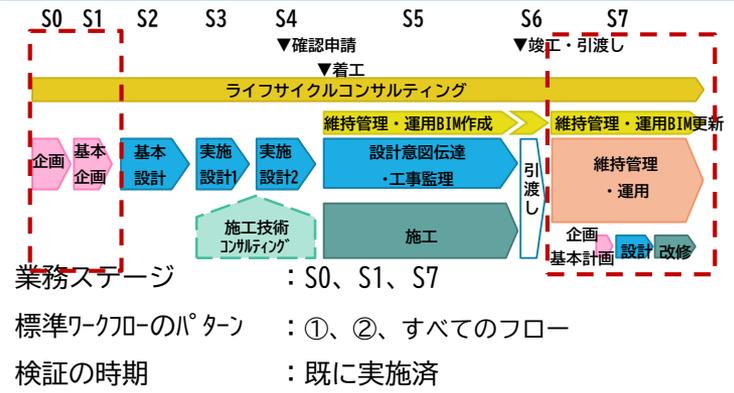
●**F/SBIMの発展性**
データの蓄積により、設計段階のコスト把握とデータ価値を創造可能。S6以降のフェーズでは、スペースボリュームを用いた修繕工事予算の把握が可能。



検証・課題分析等の全体概要

- 設計者/施工者が介在しない段階(企画・基本計画段階)からのLCA(ライフサイクルアセスメント)業務の実施、ESG経営に寄与できる仕組みの構築などを目指し、発注者が主体的に取り扱えるBIM(やさしいBIM)を用いて、**建築各所の数量を算出することによって、LCCO₂(ライフサイクルCO₂)を算出する。これらのLCA業務をコスト情報と紐づけることにより、発注者のプロジェクト進行に与えるメリットを検証する。**
- 効果検証等に当たっては、LCA業務を実践する発注者へのヒアリング、LCA検討業務に関する発注者へのアンケート調査を行う。
- LCAに係る検証内容の評価は、ISO14040で規定されたワークフローに倣い、外部の有識者(建築学会LCA小委員会の構成員)を中心としたチームを構成し実施する。

検証・分析の対象など



検証する定量的な効果とその目標

- 『やさしいBIM』を用いたLCCO₂算出業務の効率化
- 効果A) 建設段階・解体のLCCO₂を算出する業務時間
 - 目標:4割減
 - 効果B) 維持管理段階のLCCO₂を算出する業務時間
 - 目標:2割減
 - 効果C) 建設完了までにLCCO₂対策の施策の調整にかかる業務時間(発注者)
 - 目標:2割減

プロジェクトの概要

用途	事務所(2棟を想定)
床面積	①約20,000㎡、②約6,000㎡
階数	①地上14階建、②地上8階地下1階
構造種別	鉄骨造、鉄筋コンクリート造
区分	既存(増改築・改修の設計・工事等 無)
提案者の役割	LCC業者、維持管理・運用BIM作成者、LCAに対する有識者
発注者の役割	建築物の所有者

分析する課題

- 維持管理・運用段階を見据えたデータベースの再構成に関する課題を分析
- 課題A) やさしいBIM概算レコードと『LCA指針』データベースのマッピング
 - LCCO₂コントロールが必要なエレメントの整理
 - 各段階でのモデル作成要領の整理
 - 課題B) 維持管理・運用段階のLCCO₂を念頭に置いたデータベース構築
 - S7段階で蓄積されるべき情報の整理
 - S7段階を見据えた業務ステージ:S0、S1段階のLCCO₂関連業務の整理

応募者の概要

代表応募者	日建設計コンストラクション・マネジメント(株)
共同応募者	武蔵野大学

やさしいBIMを用いた発注者によるライフサイクルアセスメント業務の効率化検証

NCMは、令和2年度事業にて『やさしいBIM』という発注者が主体的に利用できるBIMを提起し、設計者/施工者が介在しづらい企画段階、基本計画段階、維持管理段階にてBIMの有効性・データ連携手法を検証した。今年度は、発注者の責務としてますます必要性が高まっているLCA業務 (LCCO2の算出・シミュレーション) に対して、やさしいBIMが有用かどうかを検証する。

やさしいBIM

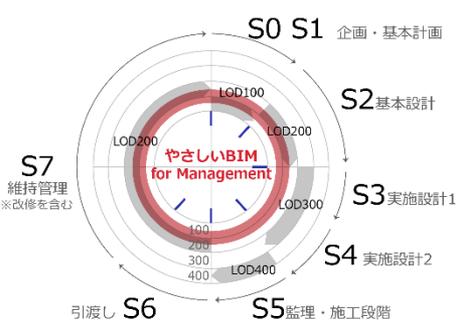
【やさしいBIMの特徴】

- データが軽く、普通スペックのPCで利用可能
- BIMの基礎的な情報だけを利用するため利用するシステムを問わない
- システム等のバージョンアップにかかるコストが比較的安価
- 運用に関わる情報を反映しやすく、外部アプリケーションと連携しやすい
- IoTなど最新技術をベースとした情報とも連携可能
- 設計/施工でBIMを利用していなくても作成可能 (既存建物でも作成可能)
- 既存建物を含む多棟の管理を前提に建物群での情報管理が可能

■『やさしいBIM』のイメージ



■『やさしいBIM』を用いたマネジメント

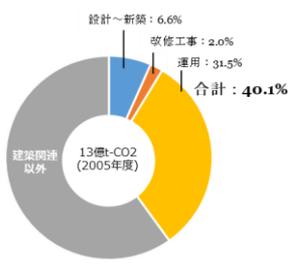


↑やさしいBIMは情報を蓄積を主眼に作成するため、3Dモデルとしては簡素に (LODが低く) なる。これにより建築ライフサイクル全段階のマネジメントに利用可能。

■『やさしいBIM』とLCCO2算出

環境要素	単位	数量	単位	数量	単位	数量	単位	数量
コンクリート	m ³	1307.52	kg	212.56	m ²	26.44	kg	212.56
鉄筋	t	72.88	m ³	18.42	m ²	26.44	kg	212.56
木材	m ³	25.95	m ³	18.42	m ²	26.44	kg	212.56
ガラス	m ²	49.59	m ³	28.45	m ²	26.44	kg	212.56
断熱材	m ³	30.88	m ²	18.42	m ²	26.44	kg	212.56
設備	台	20.85	m ³	18.42	m ²	26.44	kg	212.56
電気	kWh	21.98	m ³	18.42	m ²	26.44	kg	212.56
水道	m ³	14.99	m ³	18.42	m ²	26.44	kg	212.56
暖房	kWh	19.88	m ³	18.42	m ²	26.44	kg	212.56
空調	kWh	17.76	m ³	18.42	m ²	26.44	kg	212.56
照明	kWh	6.95	m ³	18.42	m ²	26.44	kg	212.56
給排水	kWh	6.73	m ³	18.42	m ²	26.44	kg	212.56
換気	kWh	7.76	m ³	18.42	m ²	26.44	kg	212.56
エレベーター	kWh	4.04	m ³	18.42	m ²	26.44	kg	212.56
空調機	kWh	3.87	m ³	18.42	m ²	26.44	kg	212.56
照明	kWh	1.85	m ³	18.42	m ²	26.44	kg	212.56
給排水	kWh	1.88	m ³	18.42	m ²	26.44	kg	212.56
換気	kWh	1.88	m ³	18.42	m ²	26.44	kg	212.56
エレベーター	kWh	1.88	m ³	18.42	m ²	26.44	kg	212.56
合計		1688.87	m ³	283.11	m ²	26.44	kg	212.56

↑やさしいBIMは発注者でも取り扱えるようなLOD設定から建築各所の数量を算出することが可能である。LCCO2はこれらの数量に対して、CO2算出の原単位を掛け合わせることで算出されるため、LCCO2算出はやさしいBIM作成と非常に高い親和性を持つ。



日本のCO2排出量に占める建築関連の割合 (出典: 環境省HPより)



昨今、上場企業には「気候変動リスク」の開示が求められるなど、コーポレート・ガバナンス上もLCA業務を適切に求められている。また、建設業のCO2排出量は全産業の4割という大きなウェイトを占めるなど、これらの状況からLCCO2をコントロールすることは発注者や受注者双方にとって急務であるといえる。NCMでは、これまでのBIM概算の数量算出のノウハウを用い、LCCO2の算出や、それを基にしたLCCO2削減シミュレーションなど、発注者が行うべきLCA業務がやさしいBIMを用いてどのように効率化・付加価値向上化が行われるか検証する。

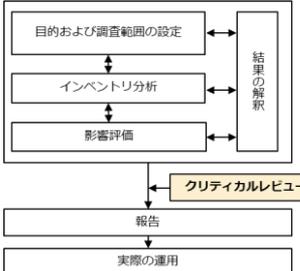
■LCCO2算出と最適化検討 (例)

環境施策	LCCO2削減量 [kg-CO2]	コスト	採否
大気化パネルの設置	□□	△△	○
省エネコンクリートの利用	□□	△△	○
モジュールシフトの利用	□□	△△	×
屋上緑化	□□	△△	○
省エネ設備機器の導入	□□	△△	○
合計	□□	△△	



←企画・基本計画段階で、LCCO2削減などを見据えた建築や設備のシミュレーションを行うことは稀だが、それらの施策は工事費の中での予算化が必要である。これらの、これまでは設計者/施工者に依頼して実施していた検討をフロントローディングし、適切な予算化ができるかを検証する。

■『やさしいBIM』とLCCO2算出



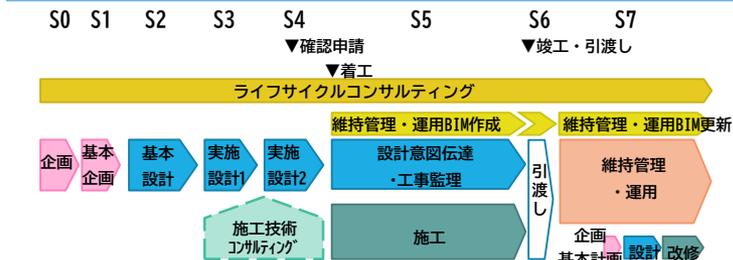
←LCA業務を規定するISO14040では、LCA業務の報告に対してクリティカルレビューを実施することが求められる。本検証では、今回LCCO2算出に利用する日本建築学会「建築のLCA指針」の策定サイド (日本建築学会LCA小委員会構成員) からの助言を仰ぐことによって、検証の汎用性を確認しながら検証を実施していく。

令和4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 (先導事業者型)

検証・課題分析等の全体概要

- 発注者がライフサイクルの視点に立ってスムーズにBIM導入／活用ができることを目指し、BIM Uses Definitions（ニュージーランドのBIMハンドブックを日建設計にて翻訳・公開した資料）について、国内の建築業界の風習に合わせた課題分析および解説を行った上で、発注者・受注者に対する導入効果を検証する。
- 効果検証等にあたっては、発注者・LCC業者・設計者・施工者・維持管理者に対するアンケート・ヒアリングを行う。
- 課題分析にあたっては、発注者・受注者へのヒアリングを行う。また10件程度の異なる用途の匿名BIM案件をサンプルとした設計者へのヒアリングにより、発注者の求めるBIM Usesを分析する。

検証・分析の対象など



- 業務ステージ：事例とするBIMプロジェクト毎に記載
 標準ワークフローのパターン：事例とするBIMプロジェクト毎に記載
 検証の時期：既に実施済

検証する定量的な効果とその目標

- 検証A) BIM Uses Definitions導入前後の発注者のBIM活用の理解度
 - 目標：20%向上
- 検証B) BIM Uses Definitions導入前後の受注者のBIM活用の作業時間
 - 目標：20%向上

プロジェクトの概要

用途	複数用途
床面積	事例とするBIMプロジェクト毎
階数	同上
構造種別	同上
区分	同上
提案者の役割	同上
発注者の役割	同上

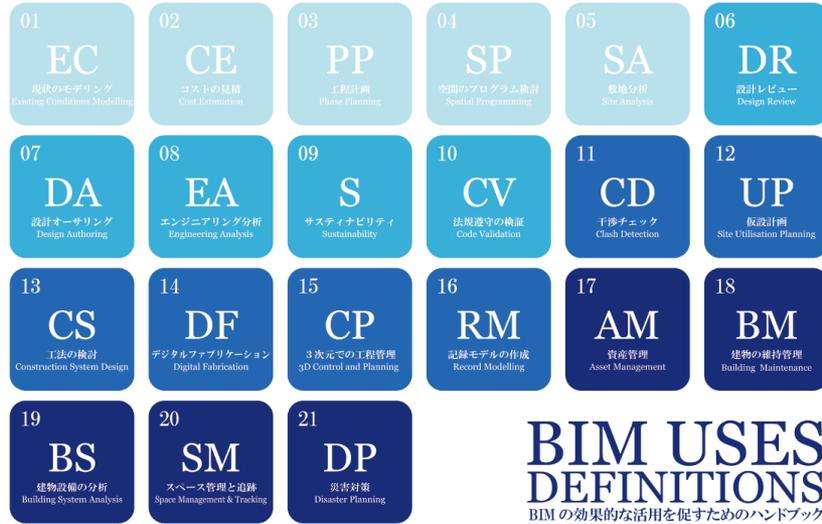
分析する課題

発注者・受注者がBIM活用目的を整理するための参考に関する課題を分析

- 課題A) 発注者向けの解説、実例
 - 21項目のBIM Usesの解説を作成
 - 用途別に実際の複数のBIM物件にて発注者が求めるBIM Usesを整理・分析
- 課題B) 受注者向けの情報、取り扱い説明
 - 21項目のBIM Usesを実際のBIMデータで解説
 - BIM Uses DefinitionsのEIR、BEPでの活用方法の解説
(過去2年分のBIMモデル事業で検証されたEIR、BEPの実例も参考)

応募者の概要

代表応募者	(株) 日建設計
共同応募者	—



発注者向け	○	○	○	○		
受注者向け		○		○	○	○

ニュージーランドで活用されている資料を翻訳したBIM Uses Definitions Vol.1をベースに発注者向け、受注者等幅広い関係者向けの資料にアップグレード、①本文、②解説、③事例、④情報、⑤取説を加え、公開します。



ユースケース 新規工場建設

STEP01



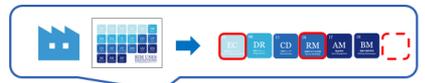
新築工事建設に際し、資産のデジタル化を行いたい。ハンドブックで工場標準のものを採用したいBIMのメリットが理解できたので、詳しくLCC業者に依頼することに。依頼条件にハンドブックを入れた。



STEP02



LCC業者参加。詳細検討の結果、周辺敷地の既存モデルと新築記録モデルを追加。災害対策は今回は見送るとなった。設計、施工、維持管理の役割分担を決定。EIPとBEP(ひな形)をまとめ、発注サポートに移行した。



STEP03



設計者との受託金額交渉の中で、資産管理は今回のターゲットから外すこととした。設計者に求められている範囲、目的、納品情報が明確なため、受託判断がしやすい。設計BIMをCDEに施工者に共有することが求められている。



STEP04



施工者に依頼されている範囲が明確なため、自社で対応出来るかどうかの判断が出来た。設計者が作成したデータも活用出来るため、事前検討がスムーズに行えた。求められていない「3次元工程管理」は品質向上のための自主的に採用した。



STEP05



維持管理システムを提案し、受注した。ビルメンテナンス情報はCSV形式で施工者から受領出来るBEPになっていたので、スムーズにシステム構築が出来た。

