

# 令和4年度モデル事業

## ① 事業者の概要

No. 応募提案名	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
事業年度、型	令和4年度モデル事業（先導事業者型）
事業者名	株式会社奥村組

## ② プロジェクト・取組事例の概要

昨年度構築した維持管理システム FM-Integration の実践を進め、既存建物への拡充を図るため新しい考え方を導入して高度化と迅速化の検証をおこないました。対象建物は技術研究所材料実験棟を選定し、敷地内の他の施設への拡充を想定して発注者が複数棟の建物を一斉管理するメリットを検証しました。ライフサイクルコストの把握を建物管理に活かすため、BEMS センシング情報と連携するしくみも構築しています。

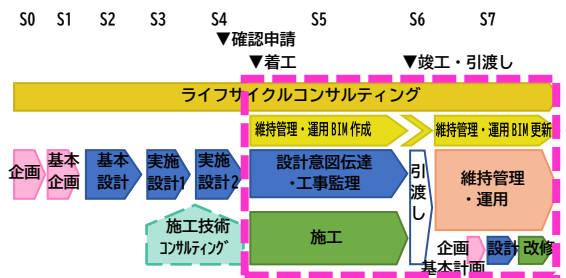
維持管理 BIM の「高度化」については、BIM モデルを用いた空調機の消費電力予測において、エネルギーシミュレータの予測計算結果を BEMS 情報と照合するディープラーニングによって補正 AI を構成し、予測精度を高める手法の検証をおこないました。既存建物における設備機器の修繕・保全計画において活用することで、トータルライフサイクルコストを把握した長期修繕計画の立案につなげることができます。

維持管理 BIM の「迅速化」については、既存建物を身近な LiDAR カメラで撮影し、生成した点群データから自動化アルゴリズムによって室形状データを自動的に構築する手法を検証しました。また、室形状データに対して維持管理 BIM 用の用途別概算データマイニングルールを適用することで、従来の詳細な BIM モデルを要しない維持管理 BIM 構築を目指しました。

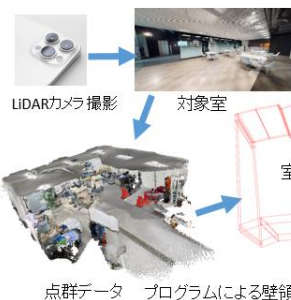
### ■プロジェクトの基本情報

用途、床面積、階数	用途：事務所/実験施設 床面積：454.76 m <sup>2</sup> ~2054.42 m <sup>2</sup>
構造種別、階数	RC 造、S 造、S/RC 造 階数；平屋建て～地上4階
区分	既存
提案者の役割	発注者・ライフサイクルコンサルティング業者・維持管理者・運用管理者・環境シミュレーション及び BIM モデル作成等コンサルタント
発注者の位置づけ	所有者（応募者）
BIM 活用の位置づけ	既実施プロジェクトでの活用
主要なソフト	GLOOBE、FM-Integration、Rebro

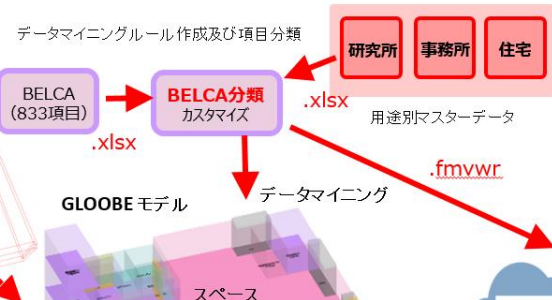
### ■業務ステージ（標準ワークフローのパターン：⑥）



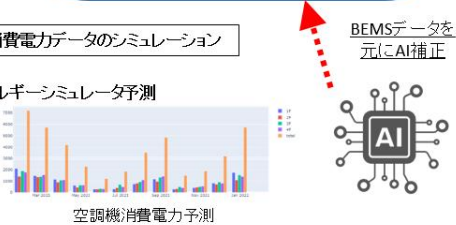
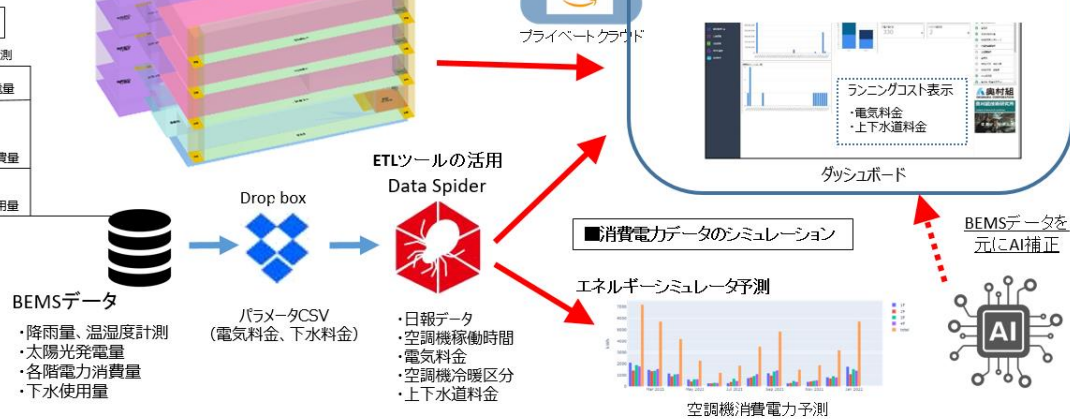
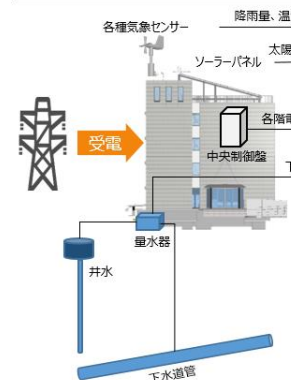
#### 既存建物BIMモデル構築の合理化手法



#### BIMモデル作成とデータマイニングの合理化手法



#### 維持管理業務の削減・ライフサイクルコスト



### ③ 「BIMデータの活用・連携に伴う課題分析」の主な結果

分析する課題	キーワード	検討の方向性、実施方法等	課題分析等の結果 (課題の解決策)
BIMモデル作成とデータマイニングの合理化手法の検証	既存 BIM 作成、概算データマイニング、簡易モデル作成、修繕マスタ、用途別	データマイニングと紐づいた用途別標準データセットを整備し、維持管理 BIM 作成の合理化をおこなう。 概算的な考え方をを用いた新しい手法であるが、詳細モデルを使った従来手法とは違い、スペースを使った簡易なモデルを作成して、データマイニングを行い、維持管理 BIM 構築に要する業務量と修繕費用の差異を比較検討する。	スペースというオブジェクトを使った簡易 BIM モデルを作成するにあたり、合理的に作業を進めるために入力規則を決め、部屋情報をスペースに割り当てる。 その後マイニングにおいて概算用の修繕マスタを作成し、GLOOBE の FM 分類管理に取り込み FM-integration に連携させる。 今回作成したマスタをベースに、事務所や工場、共同住宅など他用途への展開が可能となる。 また、データ量が軽い簡易モデル入力となるので扱いが簡単で、誰もが日常的に使いやすい維持管理 BIM の構築が期待できる。
既存建物 BIM モデル構築の合理化手法の検証	発注者等メリット、既存建物、点群	維持管理 BIM 対象建物について、施設内を iPhone の Lidar カメラで点群データを取得し、モデル自動化アルゴリズムを作成し、BIM モデル作成の簡易化と合理化検証を行った。	比較単純な形状の部屋であれば、本検証で作成したアルゴリズムにて、パーツ分類、3D モデル化、BIM 化まで、2~3 分程度で作成可能な結果となった。 一方より複雑な形状の部屋への適用のためには、輪郭検出アルゴリズムの改良や射影点群フィルタリング処理の高度化等を行う必要がある。

### ④ 「BIMの活用、BIMを通じたデジタルデータの活用等の効果検証」の主な結果

検証の対象	効果	検証の方向性、実施方法・体制	効果		ポイント
			目標数値 (比較基準)	主な実績数値	
維持管理業務の削減	維持管理 BIM システムの拡充による維持管理業務の削減	維持管理 BIM システムを拡充し複数建物の同一管理の維持管理業務の削減をおこない発注者のメリットを検証する。 またシステム内で LCC 算出やセンシング技術を取り入れた表示、消費電力予測計算をおこない結果の定量評価及び定性評価をおこなう	維持管理業務の削減 10%	コンパクト BIM による業務作業量 90%削減	複数建物の維持管理 BIM システム作成においてコンパクト BIM の手法を活用し、業務の削減をおこなった。フルモデルの入力をおこなわないため、業務量は大幅に下がるが、精度向上には労力を要する。 LCC 算出や消費電力のシミュレーションなどの検証を通し今後の維持管理業務の削減につながる方法を検証した。
エネルギーシミュレータ (ES) と AI を組み合わせた消費電力予測精度改善手法	BIM データを利用した高精度な建物の設備リプレイス予測	検証は奥村組技術研究所管理棟の BIM データおよび BEMS データを用いて実施し、空調機の消費電力を予測対象とする。ES の予測に対して、精度改善を行う補正 AI を作成し、改善効果の検証を行う。	ES 予測誤差を 10% 以上改善	予測誤差 2.714kWh → 0.770kWh 予測誤差改善達成率 71.6%	構造情報 (BIM データ) のみでおこなったシミュレーション結果に対して、実測データ (BEMS) を使った補正 AI を作成することで精度改善を図り、特に ES で予測精度の低かった中間期の予測で大幅な改善を達成した。 今後の検討項目としてパラメータチューニングによる ES の精度改善やシーズンに合わせたモデル作成による補正 AI 精度改善等が挙げられる。また、本検証では初期検討として現行の管理棟の BIM データを用いて補正 AI を作成したが、次ステップとして建物の部材を変更したときにも精度良く予測が可能かを検証する必要がある。

### ⑤ その他

検証結果報告書 URL	<a href="https://www.mlit.go.jp/jutakukentiku/build/content/001596739.pdf">https://www.mlit.go.jp/jutakukentiku/build/content/001596739.pdf</a>
作成した EIR・BEP の特徴	標準ワークフローパターン⑥に対応、簡易 BIM モデル作成項目追加
その他 (展開できそうな成果)	既存建物の概算 BIM モデル作成のルール化