国土交通省住宅局長 殿

令和 2 年度 BIM を活用した建築生産・維持管理 プロセス円滑化モデル事業 (連携事業)

検証結果報告書

以下の内容により、建築 BIM 推進会議と連携する事業(連携事業)についての検証結果を報告します。

応募提案名: IFC 及び IoT 活用による情報管理と生産・維持管理プロセスへの検証 ~ 緊急時でも稼働を続ける施設の維持管理の仕組み ~

~紫忌時でも修働を続ける施設の維持官理の任組み~

応 募 者: 株式会社 FM システム 応 募 者: 松井建設株式会社 応 募 者: 三建設備工業株式会社

代表者: 柴田英昭

連携事業の実施概要

IFC及びIoT活用による情報管理と生産・維持管理プロセスへの検証

~緊急時でも稼働を続ける施設の維持管理の仕組みへ

株式会社FMシステム

松井建設株式会社/三建設備工業株式会社

検証・課題分析等の全体概要

維持管理は保全、修繕を行う業務であり、そのプロセスは修繕計画に基 づいて将来のコストを予測し、そのコスト改善をするために保全計画を 実施する。病院という複雑な施設の維持管理に対応するシステム構築を 行い、BIMと連携した維持管理ワークフローの確立と効果検証を行う。 【実施概要】

- ・緊急対応施設における維持管理ワークフローの構築と検証
- ・IFCデータを活用した維持管理システム連携の検証
- ・IoTとBIMを連携した保全業務の検証
- ·BIMと維持管理データベースの連携構築と検証

検証の対象 標準ワークフローのパターン:② 【業務内容】 設計 (設計BIM作成·活用) 維持管理 (維持管理BIM活用) 設計費同伝達・丁事整理 > 施工 (施工BIM作成・活用) 【データ受渡】 ※着色部分が検証対象 ※記載文字は実施主体を示す 松井建設、三建設備工業 BIN作成·美丽 **■** BIN級複 松井建設 三建設備工業

検証する定量的な効果とその目標

【データ連携】BIMとデータベース連携による効果と検証

- ·BIMからデータベース作成(各種台帳)作成及び確認業務の削減
- ·BIMによる長期修繕計画策定業務の削減

【保全業務】点検業務と劣化分析、環境分析の効率検証

- ·BIMによる設備点検業務の削減
- ・劣化判定と耐用年数の最適化によるコスト削減
- ・BEMSとBIM連携長期修繕計画策定による保全コストの削減
- ・IoT情報とBIMデータベースによる環境分析の効率化

プロジェクト概要

60%

20%

10%

50%

30%

10%

プロジェクト区分: 新築 検 証 区 分: これからBIMを活用 検 証

途: 病院 数: 地上5階 積: 約8,459㎡ 3TF 床 面 別: RC造、S造 構 造 種

分析する課題

-タ検証】BIMモデルのオブジェクト属性における明確な分類の可能性検証

- 緊急時の空間や系統の分類
- ・維持管理で利用するBIMモデルの作成 (属性などの選択)
- 【システム連携検証】BIMとFMデータベース、IoTとFMデータベースによる連携
- ·BIMと連携するデータベースの構築とそれを利用した分析
- ・IoTとFMデータベース連携による環境分析の可能性検証
- ・IoT連携による保全業務

応募者の概要

代表応募者:株式会社FMシステム 共 同 応 募 者:松井建設株式会社/

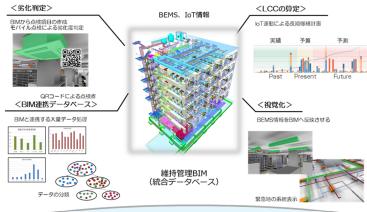
三建設備工業株式会社

提案者の役割・維持管理者

令和2年度 BIMを活用した建築生産・ 維持管理プロセス円滑化モデル事業

IFC及びIoT活用による情報管理と生産・維持管理プロセスへの検証 ~緊急時でも稼働を続ける施設の維持管理の仕組み~

維持管理モデルの作成と維持管理ワークフロー(通常と緊急時)を確立しこれまで経験や勘に たよって判断された維持管理プロセスをモデル化する。業務の効率化や精度の向上及び効果を 検証する。課題は維持管理に適したBIMモデルの作成と修繕、保全コストの策定やBEMS情報 から取得される情報と点検情報からの劣化判定手法の確立。





株式会社FMシステム 松井建設株式会社/三建設備工業株式会社

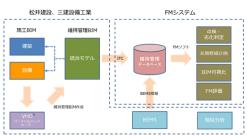
点検システムによる劣化判定



無法 報告書作成 BIMモデルによる確認

ワイブルプロセスによる劣化判定

実施体制



令和2年度 BIMを活用した建築生産・ 維持管理プロセス円滑化モデル事業

BIM データの活用・連係に伴う課題の分析等について 採択事業者名 株式会社	F Mシステム												
概 検討する課題 (1) 【データ検証】BIM モデルのオブジェクト属	雪性に												
要 カッコ内に通し番号を設定・ おける明確な分類の可能性検証 記載													
検討の結果(課題の解決・緊急時の空間や系統の分類													
策)の概要・維持管理で利用する BIM モデルの作成(属性などの選拼	(5												
詳 検討に当たっての前提 BIM を活用した維持管理フローの仮説を行い、結果を想定	Eして BIM モデル												
細条件の作成、属性検討を行う。													
プロジェクトの実情(用途・規模・維持管理 BIM の作成													
構造種別などの特性、該当するワークフロー、使用実態等)に沿っ 維持管理 BIM から統合 FM データベースを作成													
て記載してください。 維持管理業務における評価、分析、予測(長期修繕語	十画、保全計画、												
LCC 算定、工事計画、安全対策、エネルギー管理)													
維持管理業務の実施(点検管理、業務手配、BIM ビュ													
課題と前提条件を踏ま 維持管理 BIM を作成する際にどの情報を利用するか、どう													
えた検討の実施方法、体 か、最終目的は何かをゼネコン、サブコンと事前検討を行	- · · · · · · ·												
制 ・施工 BIM から維持管理 BIM をゼネコン、サブコンが作成													
検討に当たり、留意する点や想定 ・FM コンサルタントが BIM からデータベースを作成しデー していた課題も含め記載してくだ ・トー・ナー・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	** ***												
・検証結果をゼネコン、サブコンへフィードバックし結果													
検討の結果(課題の解決 維持管理 BIM と維持管理業務やデータベースを結びつける													
策)の詳細 設定し、維持管理 BIM の属性情報としてプロパティ情報と	連携 ID をセット												
単に先端的な結果を記載するだけ で付与した。 でなく、今後成果を公表した際に 連携 ID で連携する項目													
他の事業者を尤得し、成果を検展 トーム・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	その供し												
	・LCC(修繕コスト、保全コスト、運用コスト単価マスター)												
┃	- BIM(フロア、部屋、製品名、系統、数量)												
	・人(社員、利用者、協力会社)												
┃ 検討の過程なども詳細に記載して ・データベース(フロア、部屋、外部仕上げ、内部仕上げ	・データベース(フロア、部屋、外部仕上げ、内部仕上げ、建具、電気設												
は	己設備、外構)												
・ドキュメント(保全マニュアル、図面)													
試行錯誤した点や当 当初、維持管理 BIM を作成するにあたり BIM-FM 標準ガイ													
	作成した。 BIM データ作成のために、オブジェクトの分類・名称・略称の												
た点(検証に当たり)管理するためのルールのガイドラインで、オブジェクト情													
■ 直面した、想定して ータリストの分類に倣って、「大項目」「中項目」「小項目」 いなかった課題・事 分類した 分類した項目は コード番号化して 「保全」「													
	分類した。分類した項目は、コード番号化して、「保全」「修繕」「維持」「運用」の BIM モデルに利用する。コード体系の整備(地区コード、建築コー												
コムと紹治に云った 用」の DIM と)がに利用する。コード体系の主角(地区-													
┃													
的には複雑すぎて、変更対応も煩雑になるため、建築分類													
る連携 ID を付与することで構築した。													
複雑なコード例)													
1 2 3 4 5 6	<i>→</i> 7 <i>→</i>												
地区コー 建築コー ドム ドム 建築階ム 部屋コードム 中分類コードム 小分類-	コード← 通し番号←												
地区コー ドゥー ドゥー ドゥー ス文字以 下ゥー 下ゥー 下ゥー 下ゥー 下ゥー アゥー アゥー ス文字以 下ゥー 下ゥー アゥー スク字以 アゥー アゥー スク字以 アゥー アゥー スク字以 アゥー スク字以 アゥー スクター スクター スクター スクター スクター スクター スクター スクタ	文字← 3文字←												
地区コー 建築コー 建築間→ 部屋コード→ 中分類コード→ 小分類- 3文字以 5文字以 3文字~4文 3文字~5文 3文字~5文 3文字~4文	文字← 3文字← 1 和機← 001←												
地区コー 建築コー 建築	文字 ジュー 3文字 (10 m m m m m m m m m m m m m m m m m m m												
地区コー 建築コー 建築国ー 建築階	文字 3文字 101 d NU-d 002 d ・コ 003 d ・コ 004 d OU-d 005 d												
地区コー 建築コー 建築階 部屋コード 中分類コード 小分類 3文字以 5文字以 3文字 4文字 3文字 4文字 3文字 3文字 3文字 3文字 3文字 3文字 3文字 4文字 4 4 4 4 4 4 4 4 4	文字 3文字 1 和機 001 002 002 003 003 004 004 004 004 004 004 004 004												
地区コー 建築コー 建築階 部屋コード 中分類コード 小分類 3文字以 5文字以 3文字 3文字 4文字 字 3文字 3文字 3文字 3文字 3文字 3文字 3文字 4文字 字 3文字 4文字 字 3文字 4文字 字 4 4 4 4 4 4 4 4	文字 3文字 101 4 101												
地区コー 建築コー 建築間中 部屋コード中 中分類コード中 小分類コードー 小分字・マー 本語を回える 本語を回える 本語を回える 本語を回える 本語を回える 本語を回える 本語を回える 本語のコードー 小分類コードー 小分類コードー 小分類コードー 小分類コードー 小分類コードー 小分類コードー 本語を回える 本語を可える 本語を回える 本語を可える 本語を可える	文字 の 3文字 和機 の 001 の 002 い コ 003 い コ 004 い コ 005 005 006												

HVAC-FCU-001-001₽

短い形の装置番号:↩

BIM :	データの活用・連係に伴う	課題の分析等につい	17	採択事業者名	株式会社FMシステム
概 要	検討する課題 カッコ内に通し番号を設定・ 記載	. ,		連携検証】BIMと よる連携	FM データベース、IoT と FM デー
	検討の結果(課題の解決 策)の概要	・BIM と連携する・ ・IoT と FM データ ・IoT 連携による・	アベース	連携による環境分	れを利用した分析 分析の可能性検証
細	検討に当たっての前提条件 プロジェクトの実情(用途・規模・構造種別などの特性、該当するワークフロー、使用実態等)に沿って記載してください。	率化などに生かさ 分類ルールや手法 IoT 連携による BEMS 情報の活用と デルを利用した系 化が課題となる。 票やデータベース	で利用で れるが、 の確立が、 保全業務 として BI ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・	する統合データベ データベース作 が課題となる。 M による計装設備 稼働状況表示、 フトとは長期修繕 度予測算定システ	ニュスの作成を行い保全業務の効 一スの作成を行い保全業務の効 前の自動化、BIM の属性項目の 前管理手法の標準化と維持管理モ FM ソフトとの連携方法のルール 計画算定、点検時のモバイル帳 ・ム、調達・請求システムなど)
	課題と前提条件を踏まえた検討の実施方法、体制 検討に当たり、留意する点や想定していた課題も含め記載してください。	自動化を行う。BE	EMS、IoT	連携においては	引1、システム化の処理によってはサブコンから提供される機器管合わせて点検用の QR コードの生
	検討の結果(課題の解決策)の詳細 単に先端的な結果を記載するだけでなく、今後成果を公表した際に他の事業者を先導し、成果を横展開できるよう意識してください。プロジェクトの実情(用途・規模・構造種別などの特性、該当するワークフロー、使用実態等)に沿って記載してください。 検討の過程なども詳細に記載してください。	となる。自動化の 行う。 BEMS での機器と維)手法と 能持管理	してテキストマイ BIM との連携で、	ドースの作成が効率化のポイント イニングで項目の振り分け処理を BEMS で管理する機器管理表、設 されたオブジェクトとの連携を行
	試行 (話詞 (記言 (記言 (記言 (記言 (記言 (記言 (記言 (記言	報を BIM モデルへ 後のフェーズに持 ・設備機器で設場で IFC へ反映できる 現象となるたれぞの 現象とそれぞれる る必要がある。 BI 方法が必要である	時 明 明 明 明 明 明 明 は に 明 に に に に に に に に に に に に に	竟シミュレーショフ させてる。 するため、 からな まなた IFC がらい はなたしたでい でからい でが でが でが でが でが でが でが でが でが でが でが でが でが	計析の可能性検証 ンとセンサーから取得される情 が管理を行う予定であったが、今 のまに設備が属している なの書き出しはBIMソフトの のまた FM 業務の点検、清掃、管 るため、個別に BIM 側に設定す なく別の仕組みで自動取得できる FM ソフトへの登録、確認、の 下M ソフトへの登録、確認、の 大を繰り返すため、修正部分の差

BIM の消	舌用による生産性向上等のメリ	ットの検証等について 採択事業者名 株式会社 F Mシステム
概要	検証する定量的な効果 カッコ内に通し番号を設定・記載	(1) 【データ連携】BIMとデータベース連携による効果と検証
女	期待される効果の目標数値 定量的に記載 アラビア数字・%表示に統一	・BIM からデータベース作成(各種台帳)作成及び確認業務の削減 60%・BIM による長期修繕計画策定業務の削減 20%
	記載される効果の実績数値 検証後の結果を記載 定量的に記載 アラビア数字・%表示に統一	・BIM からデータベース作成(各種台帳)作成及び確認業務の削減 60%・BIM による長期修繕計画策定業務の削減 20%
	対果を測定するための 比較基準	従来の方法による作業と BIM を利用した際の作業比較を行う。 時間による比較を行う。
	検証の結果について(概要)	目標数値通りの結果となる。
細	検証に当たっての前提条件 プロジェクトの実情(用途・規模・構造 種別などの特性、該当するワークフロー、使用実態等)に沿って記載してください。 検証する効果と前提条件を 踏まえた、検証の実施方法、 体制 検証に当たり、留意する点や想定していた課題も含め記載してください。	BIM からデータベースの作成を行い、FM ソフトウェアで台帳作成と長期修繕計画の算定を行う。 FM ソフトウェアの検証として従来の手作業による作業工数と結果の確認を行う。 ・BIM からデータベース作成(各種台帳)作成及び確認業務の削減従来の手作業による施設台帳を作成する工数として、設計図書、機器リストの資料から台帳(エクセル)を作成する。 BIM から施設台帳を作成する工数として、BIM の属性を利用して台帳振り分けしDB 化を行う。 ・BIM による長期修繕計画策定業務の削減従来の手作業による長期修繕計画を作成する工数として、図面から数量拾い(または台帳から取得)を行い単価データと紐づけを行う。 BIM による長期修繕計画の作成工数として、台帳データベースと単価
	 検証の結果(定量的な効果)	データから作成。 削減効果のポイント
	の詳細 単に先端的な結果を記載するだけでなく、今後成果を公表した際に他の事業者を先導し、成果を横展開できるよう意識してください。プロジェクトの実情(用途・規模・構造種別などの特性、該当するワークフロー、使用実態等)に沿って記載してください。 検証の過程なども詳細に記載してくだ	・BIM オブジェクトと FM データベースのリンク (連携 ID)を IFC 項目によるテキストマイニングで実施した。 ・修繕/更新単価の整備 コスト算出の効率化として修繕項目から点検費用の算出マスターを作成し、一回の処理で修繕/更新費用、点検費用が算出できるようにした。
	さい。 試行錯誤した点や当初の目論見から外れた点 (検証に当たり直面した、想定していなかった課題・事象等を含む。) や、そこから解決に至った過程	維持管理用の単価マスターを事前に整備することで費用算出の効果があった。 IFC データから取得される値が取得できないなどがあり、BIM ソフトの検証を行いながら台帳チェック、長期修繕の費用チェックを行う必要があったので手戻りも多かった。また、設計変更の最終系を反映することも手戻りの要因のひとつである。
	当初期待した効果の目標と結果が 異なった場合や検証過程で支障が 生じた場合、その要因の分析結果と 解決策	属性データの不整合による未分類項目や費用のチェックは目視での確認を行ったため、自動化への改善余地はある。 IFC データからデータベース化を行うが、事前に FM で利用する項目の不備チェック(LOR)が行えれば手戻りやチェック作業が軽減されると思われる。

BIM の消	舌用による生産性向上等のメリ	ットの検証等について 採択事業者名 株式会社 F M システム
概要	検証する定量的な効果 カッコ内に通し番号を設定・記載	(2) 【保全業務】点検業務と劣化分析、環境分析の効率検証
×	期待される効果の目標数値 定量的に記載 アラビア数字・%表示に統一	・BIM による設備点検業務の削減10%・劣化判定と耐用年数の最適化によるコスト削減50%・BEMS と BIM 連携長期修繕計画策定による保全コストの削減30%・IoT 情報と BIM データベースによる環境分析の効率化10%
	記載される効果の実績数値 検証後の結果を記載 定量的に記載 アラビア数字・%表示に統一	・BIM による設備点検業務の削減 10% ・劣化判定と耐用年数の最適化によるコスト削減 継続中 ・BEMS と BIM 連携長期修繕計画策定による保全コストの削減 30% ・IoT 情報と BIM データベースによる環境分析の効率化 継続中
	対果を測定するための 比較基準	従来の方法による作業とBIMを利用した際の作業比較を行う。 時間とコストで測定を行う。
	検証の結果について(概要)	一部、本検証期間中では実施できず、継続して検証を行う必要がある。
詳 細	検証に当たっての前提条件 プロジェクトの実情(用途・規模・構造 種別などの特性、該当するワークフロー、使用実態等)に沿って記載してください。	BIM から点検項目を作成し点検用マスターデータベースを構築し、FM ソフトウェアで点検行を行う。 BEMS から設備の稼働時間を計測して適切な修繕、更新周期へ反映する。
	検証する効果と前提条件を 踏まえた、検証の実施方法、 体制 検証に当たり、留意する点や想定してい た課題も含め記載してください。	・BIMによる設備点検業務の削減 従来の点検業務として、図面を見ながら紙(点検報告書)に記入とBIMによる点検業務を比較。 ・劣化判定と耐用年数の最適化によるコスト削減 長寿命化によるコスト削減 ・BEMS とBIM連携長期修繕計画策定による保全コストの削減 従来の更新計画として故障時の事後対応や耐用年数による更新時期に すべての系統を更新する費用とBEMSとBIM連携で個別の設備で運転時間を計測管理によって稼働時間に応じた更新計画のコストを比較。
		・IoT 情報と BIM データベースによる環境分析の効率化として IoT による温度、湿度、風速を BIM 上に可視化し環境分析の効率化を行いエネルギーコストの最適化を行う。
	検証の結果(定量的な効果) の詳細 単に先端的な結果を記載するだけでなく、今後成果を公表した際に他の事業者を先導し、成果を横展開できるよう意識してください。 プロジェクトの実情(用途・規模・構造種別などの特性、該当するワークフロー、使用実態等)に沿って記載してください。 検証の過程なども詳細に記載してください。	削減効果のポイント ・BIM から FM データベース構築の自動化。 ・BEMS/IoT の連携による保全業務の効率化。 ・その他として従来の障害受付けから BIM + BEMS 連携によって障害受付の効率化。施工者以外が管理した場合、ばらばらの図面確認の手間が省ける。BIM による天井内の見える化、不具合状況の見える化が可能。複数棟を管理する場合に常駐人数を分散化でき、サービス向上と費用削減へつながる。
	試行錯誤した点や当初の目論見から外れた点(検証に当たり直面した、想定していなかった課題・事象等を含む。)や、そこから解決に至った過程	BEMS 情報の量が膨大であるため、データ処理や可視化が注意点であった。BEMS 情報を利用する対象の明確化と扱うデータを絞ることで改善策とする。
	当初期待した効果の目標と結果が 異なった場合や検証過程で支障が 生じた場合、その要因の分析結果と 解決策	以下の2点が未実施となり、継続して対策となる。 ・劣化判定と耐用年数の最適化によるコスト削減 ・IoT 情報と BIM データベースによる環境分析の効率化

補足説明資料 連携事業 検証結果報告書

令和2年度

びIoT活用による情報管理と生産・維持管理プロセスへの検証 ~ 緊急時でも稼働を続ける施設の維持管理の仕組み ~

2021年3月4日

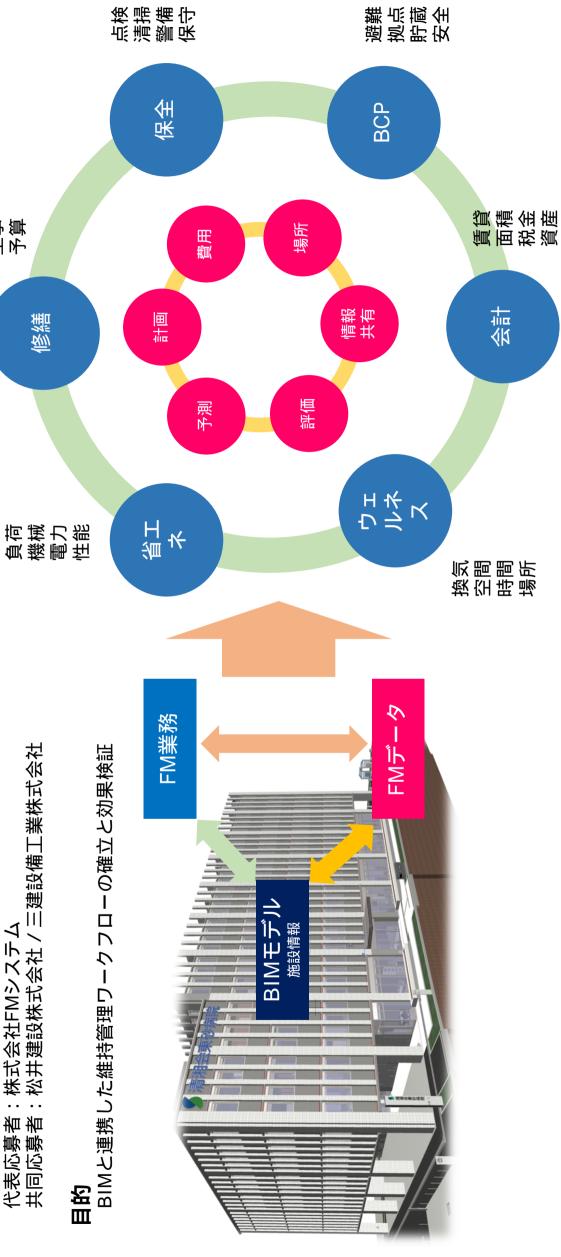
株式会社 FMシステム 松井建設株式会社 三建設備工業株式会社

プロジェクト概要 対象:仮称)清湘会東砂クリニック新築計画(2020年10月竣工予定) 用途:病院(延床面積8,459.68㎡、地上5階、RC造、S造)

応募者の概要 代表応募者:株式会社FMシステム 共同応募者:松井建設株式会社 / 三建設備工業株式会社

発調 工予注 重事算

修旛



報管理と生産・維持管理プロセスへの検証 設の維持管理の仕組み 緊急時でも稼働を続ける施 IFC及びIOT活用による情

三建設備 松井建設株式会社

標準ワークフローのパターン

検証の対象

維持管理 (維持管理BIM活用)

設計意図伝達・工事監理

設計 (設計BIM作成·活用)

企画

着色部分が検証対象

【業務內容】

施工 (施工BIM作成·活用)

FMシステム

松井建設、三建設備工業

着色部分が検証対象 記載文字は実施主体を示す

【データ受渡】

松井建設 * 三建設備工業

● ● ● BIM受渡 ◆ ● ● BIMに限らない データ受渡

BIM作成·活用

F等の全体概要 検証・課題分

【目的】

う業務であり、そのプロセスは修繕計画に基づいて将来の ト改善をするために保全計画を実施する。病院という複雑 るシステム構築を行い、BIMと連携した維持管理ワークフ 維持管理は保全、修繕を行う業務であり、そのプロセスは修 コストを予測し、そのコスト改善をするために保全計画を実 な施設の維持管理に対応するシステム構築を行い、BIMと連携 ローの確立と効果検証を行う。 【実施概要】 ・緊急対応施設における維持管理ワークフローの構築と検証

- 管理システム連携の検証 ・IFCデータを活用した維持
 - ・IoTとBIMを連携した保全業務の検証 ・BIMと維持管理データベースの連携権
- スの連携構築と検証

な効果とその目

【デーク連携】BIMとデータ

検証する定量的

個 葬 1 Н 1

新築 これからBIMを活用 分分 × _ \times 7 Н 温 **``**` プ検

%09 20% 病院 地上5階 約8,459㎡ RC造、S造 面陣 **医** 造 用階延購

ベース連携による効果と検証 (各種台帳)作成及び確認業務の削減 BEMSとBIM連携長期修繕計画策定による保全コストの削減 【保全業務】点検業務と劣化分析、環境分析の効率検証・BIMによる設備点検業務の削減 スによる環境分析の効率化 ・劣化判定と耐用年数の最適化によるコスト削減 定業務の削減 ・BIMからデータベース作成・BIMによる長期修繕計画策 ・IoT情報とBIMデータベー

10% 50%

30% 10%

6 ዱ 径

佃

蕐

株式会社FNシステム 松井建設株式会社 / 三建設備工業株式会社 維持管理者 事 事 牚 蒙 公公 表同 代夫

郦 敆 6 艸 絒 蜵

世 活用した建築生円滑化モデル B _ M & □ 4 麼 畑 卅 鮰 7 몵 舞 **⟨**|**Y**

る課題 分析す

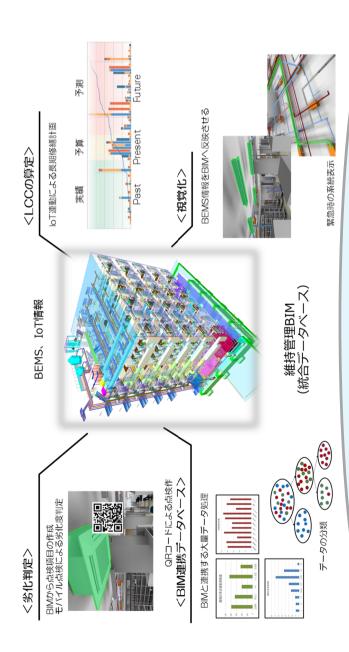
オブジェクト属性における明確な分類の可能性検証 【データ検証】BIMモデルの

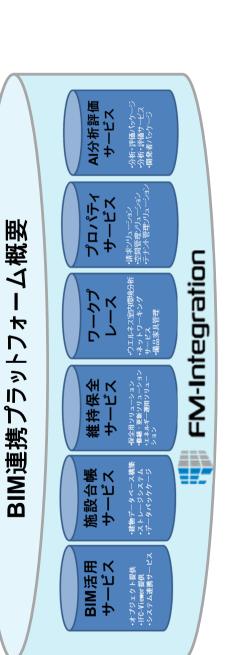
FMデータベース、IoTとFMデータベースによる連携 スの構築とそれを利用した分析 <u>【システム連携検証】BIMとFN-BIMと連携するデータベース・10TとFMデータベース連携にいま携による保全業務</u>

- こよる環境分析の可能性検証

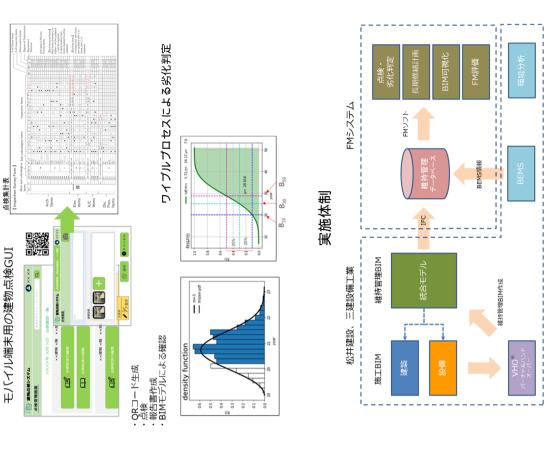
・緊急時の空間や系統の分類 ・維持管理で利用するBIMモデルの作成(属性などの選択)

維持管理モデルの作成と維持管理ワークフロー(通常と緊急時)を確立しこれまで経験や勘にたよって判断された維持管理プロセスをモデル化する。業務の効率化や精度の向上及び効果を検証する。課題は維持管理に適したBIMモデルの作成と修繕、保全コストの策定やBEMS情報から取得される情報と点検情報からの劣化判定手法の確立。



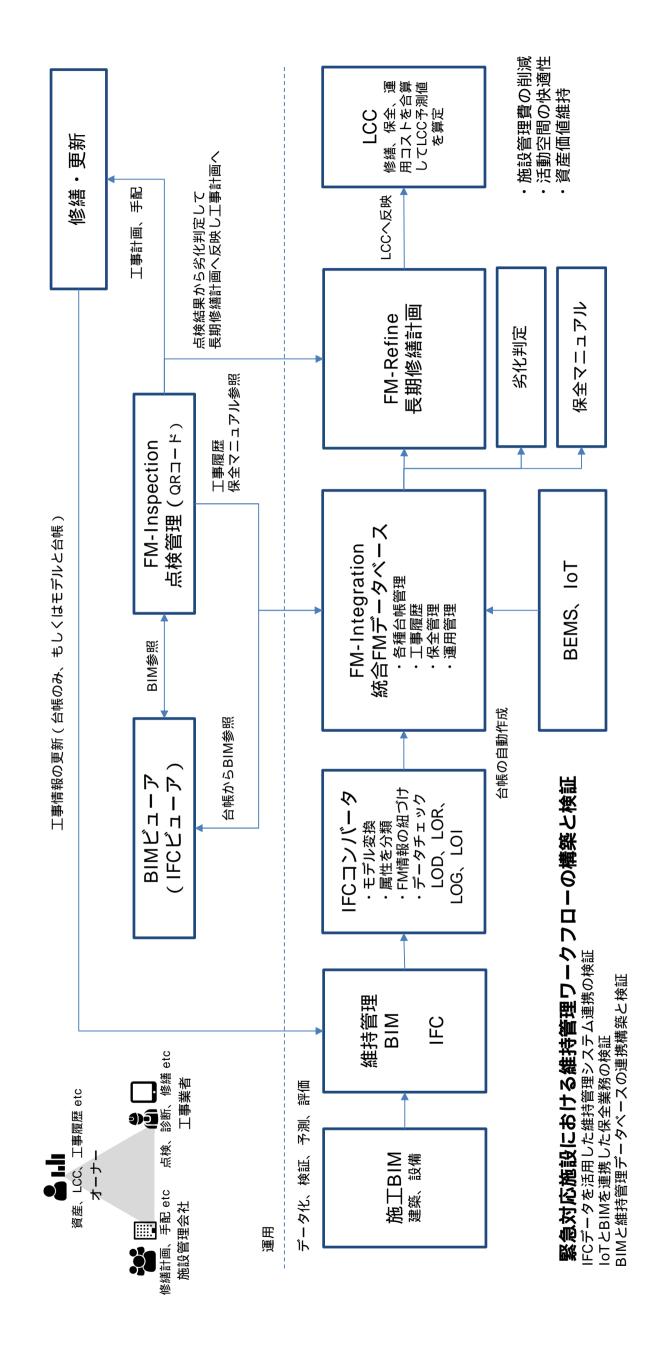


点検システムによる劣化判定



令和 2 年度 BIMを活用した建築生産・維持管理プロセス円滑化モデル事業

オーム (FM-Integration) による維持管理ワークフロー BIM連携プラットフ



BIMと維持管理連携の課題

・BIMには様々な形式が存在する

nformation Modeling Building

GLOOBE Revit

設備

各BIMソフトのデータ形式に対応

FMデータベース

名BIMソフトのビューアに対応

 \mathbb{R}

Archicad

構造

積算

環境 Vectorworks ・FMは建物と同様に長期に渡り利用する

データのアーカイブは問題ないか



際標準の共通フォーマットIFCによる管理が必要 田

維持管理に必要なBIM情報の整備/IFCプロパティとの整合性の確認/ビューア 機能の性能確認

緊急対応施設における維持管理ワークフローの構築と検証 IFC**データを活用した維持管理システム連携の検証** IoTとBIMを連携した保全業務の検証 BIMと維持管理データベースの連携構築と検証

BEMS, IOT & BIM



緊急対応施設における維持管理ワークフローの構築と検証 IFCデータを活用した維持管理システム連携の検証 IOT **とBIMを連携した保全業務の検証** BIMと維持管理データベースの連携構築と検証

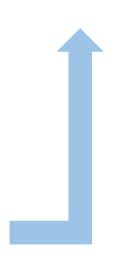
稼働機器をアラート表示

BIMと維持管理データベースの活用

BIMの統合FMモデルから部屋を軸とした台帳出力例

部屋に含まれる建築、空調、電気、衛生、防犯要素を台帳化





緊急対応施設における維持管理ワークフローの構築と検証IFCデータを活用した維持管理システム連携の検証IoTとBIMを連携した保全業務の検証BIMと維持管理データベースの連携構築と検証

品品

防災

記事

衛生

F0808-01A D2310-01A F0607-01A

ミ井里込型スピーカー

首管 埋込型

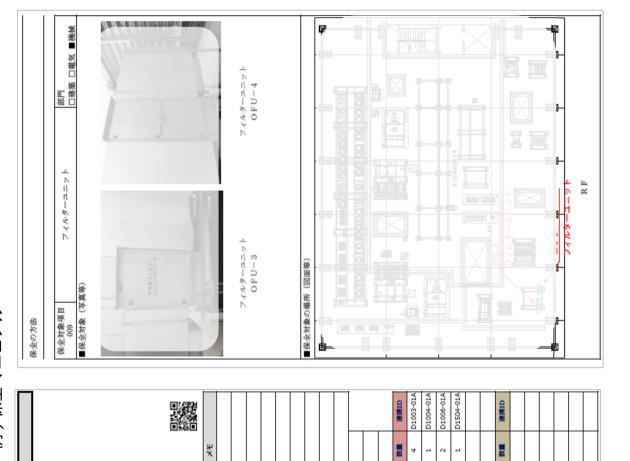
02 0. E1701-01A

吹出口 VHS 吸込口 天井扇

1 B3215-01A

付属・編品 CB

例)保全マニュアル



9

B0504-01A B0907-01A

27万末

4.1

B1601-01A SSD-6 B1601-01A B1601-01A LD-1A B1601-01A B2101-01A

		役割						令和	令和2年度					
具体的な内容		1 1 2	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	4月 5	5月 6	ВД В 1 В 1 В 1 В 1	8月	9月	10月	H11	12月	1月	2月	3月
	FMンステム	松井建設	二建設備工業		悉	決定			中間報告				最等	
								中	中間報告			最終報告	R 保 合	
	·全体統括						FMシステム		括、システ	全体統括、システム開発、DB構築	華総			
①プロジェクトマネジメント	・システム開発・データベース構築	・建築関連パート	・設備関連パート				**	松井磯設:	産業関連パート	Ţ				
						_		FMシステム:	設備関連パート	15				
	・雑井祭田エデュの仕様が	佐工工デルから雑枝等畑工			維持管	維持管理モデルの仕様作成、DB構築	上様作成、I	※業						
②BIMモデル構築・連携・ 検証	#17 目 4 - 1 / 1 / 1 / 1 / 1 / 1 / 1 / 1 / 1 / 1	ルーニノングの発表を デル(建築)の作成、検証、 評価				維持管理	モデルによ	#持管理モデルによる点検業務の検証 -	の検訶					
	業務の検証	・JFCデータ構築、検証			禁	維持管理モデル(強築)の作成、	監禁)の作成	清	ıFC₹—	夕検証				
			#1 1=11= 0 #1 +1.4 - 0 0 0 0 0					BE	BEMSデータに	-タによる維持管理の検証	管理の検証			
	・BFMSデータによる維持管		・BEMS、IoT連携の設計、衛 繁 ・格エモデルかい維持管理モ					BEMS	データのネ	BEMSデータの利用評価、劣化推定予測	5化推定予	展		
③BEMSデータ、IoT連携・ 検証・評価	理の検証、評価・BEMSデータの利用評価、		デル(設備)の作成、検証、 評価				BE	BEMS、10T連携の設計、構築	の設計、権	巛				
	劣化推定予測		・IFCデータ構築、検証・BEMSデータによる環境評			44	性持管理モ	維持管理モデル(設備)の作成、	の作成、検証		IFCデータ	一夕後間		
			首の実活							BEMSIC	BEMSによる環境評価			
④FMソフト連携	・BIMモデルとFMソフトの連携								BIM	BIMモデルとFMソフト連携	ハント連携			
												検証結果まとめ	\$5¢	
⑤まとめ	・検証結果まとめ	・検証結果まとめ	・検証結果まとめ									検証結果まとめ	# F \$	
												検証結果まとめ	まとめ	

BIMによる維持管理のまとめ

・BIMによる維持管理情報の整備と業務のシステム化、標準化を行う 維持管理業務の効率化へ

・修繕計画、点検作業、工事計画へ連携する仕組みを構築

システム化で実現する BIMIC \$ 3 ・BIMによる施設情報と維持管理データベースによる劣化判定やコストの予測と評価

コストによる施設の評価、分析が可能となる

・BEMS、IoT連携による管理

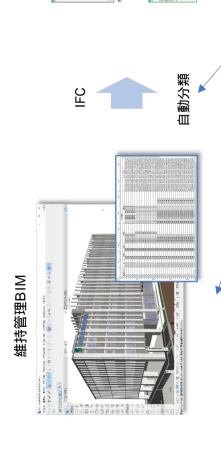
データの情報化活用による分析、評価が可能 ウエルネス、 快適環境の構築、省エネ、ZEB・ZEHへ

・評価軸としてLOI(Level of Infomation)、LOR(Level of Reliability)によるFMモデルの評価

ガイドライン、入力ルールが整備される

分析する課題

BIMを活用した維持管理の流れ



200 Maria Ma

FM業務 統合FMデータベース

ビューア可視化 点検管理、業務手配、

工事計画 **評価、分析、予測** 長期修繕計画、保全計画、LCC算定、 安全対策、エネルギー管理、

BEMS、IoT連携

工事履歴、点検情報...

FMデータース、施設台帳、

【データ検証】BIMモデルのオブジェクト属性における明確な分類の可能性検証

- ・緊急時の空間や系統の分類
- ・維持管理で利用するBIMモデルの作成(属性などの選択)

【システム連携検証】BIMとFMデータベース、IoTとFMデータベースによる連携

- ・BIMと連携するデータベースの構築とそれを利用した分析
- ・IoTとFMデータベース連携による環境分析の可能性検証
- ・IOT連携による保全業務

・維持管理モデルの属性

系統、数量/長さ/面積/ フロア、部屋、<mark>製品名(プロパティ情報、連携ID)、</mark> 体積/重さ、GUID

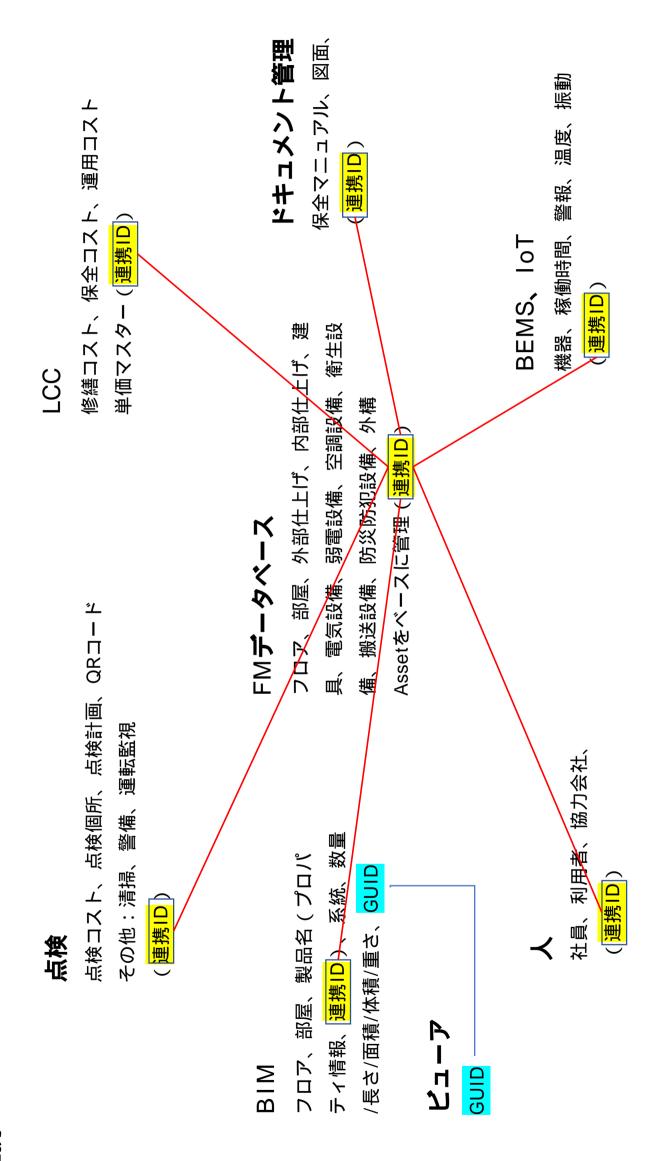
・FMデータベース

:外部仕上げ、内部仕上げ、建具、電気設備、弱電設備、空調設備、衛生設備、搬送設備、防災防犯設備、外構:清掃、警備、点検、運転監視:工事、図面… 施設台帳

保全台帳 その街台帳

BEMS/IoT**の連携** ·BIM、FMデータベース、

連携IDによる管理





検証する定量的な効果とその目標

【データ連携】BIMとデータベース連携による効果と検証	
・BIMからデータベース作成(各種台帳)作成及び確認業務の削減	%09
・BIMによる長期修繕計画策定業務の削減	20%
【保全業務】点検業務と劣化分析、環境分析の効率検証	
・BIMによる設備点検業務の削減	10%
・劣化判定と耐用年数の最適化によるコスト削減	20%
・BEMSとBIM連携長期修繕計画策定による保全コストの削減	30%
・IoT情報とBIMデータベースによる環境分析の効率化	10%

|果とその目標 検証する定量的な対

【データ連携】BIMとデータベース連携による効果と検証

・BIMからデータベース作成(各種台帳)作成及び確認業務の削減

日00: 従来の手作業による施設台帳を作成する工数 設計図書、機器リストの資料から台帳(エクセル)を作成する。

日〇〇: BIMから施設台帳を作成する工数

して台帳振り分けしDB化を行う。 BIMの属性を利用

・BIMによる長期修繕計画策定業務の削減

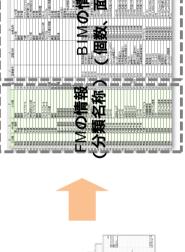
20%

従来の手作業による長期修繕計画を作成する工数:00日

図面から数量拾い(または台帳から取得)を行い単価データと紐づけを行う。

日00: BIMによる長期修繕計画の作成工数

と単価データから作成。 台帳データベース



各種台帳へ分類

BIM属性



「イメーツ図」

効果のポイント

%09

- ・BIMオブジェクトとFMデータベースのリンク(連携ID)
- IFC項目によるテキストマイニング
- ・修繕/更新単価の整備
- コスト算出の効率化として修繕項目から点検費用の算出マスター

母聯	L					'n										8					
華						*17			Ħ		L					2	+				
点校周期						7			į	Ì	•					?	=				
点枝项目						陸屋根			1	四体甲						1 100 100 10	10.00				
*				_		0100		_		_	_	Ŀ							_	_	
寸法・仕様	拝久コンクリート	押久コンクリート・タイル	砂利ů	コンクリート平板	-	接着工法 t=12mm	接着工法 t=20mm	横割工法	t=2.0mm	再生木材=30mm	中旺木植栽、土壌450mm	H=500	H=500	H=500	H=500接着卫生加加斯斯和=20mm	H=500	Skrt1350	#H1350	5кт1350	新和350 t=25	Skrt1350
单位	щ	'w	'n	'n	'n	'n	,w	'n	ŧ	I	"w	ш	ш	ш	ε	Ε	ш	Е	ш	Е	ш
2繭谷小	アスファルト的水(保護層有) 押えコンクリート	アスファルト防水(保護層有) 拝久コンクリート	アスファルト防水(保護服有)砂利数	アスファルト防水(保護器有) コンクリート平板	アスファルト鍵出的水 絶縁工法	雑出シート的水(加賀ゴム系)接着工法 t=1.2m	韓ヨツート窓火(仙宍ハー子動物形)韓ヨツート窓火(仙宍ハーラ動物形) 岩着口当	Ti.	多条/ 电子出	+3	軍上線化中任木植栽、土壌450mm	的水立上(保護服物)レンガ拝え・モ (将速服物)レンガ拝え・モルタル塗 H=	8水立上(保護服料)押出収型お>N板 防水立上(保護服料)押出収型お>N板 H=500	的水立上(露出) アスファルト露出 的水立上(露出) アスファルト露出シート的水 H	8水立上(韓出) 韓出シート89水 H=500 指着工3	塗膜的水(ウレタ)的水立上(郷出) 塗腸的水(ウレタンゴム系)H	笠木(モルタル)条巾350	笠木(タイル)糸巾350	笠木(石張り)糸巾350	笠木(アルミ製)糸巾350 t=2.5	笠木(ステンレス製) 糸巾360
概经序	アスファルト的水(保護報有)	アスファルト的水(保護報有)	アスファルト防水(保護権有)	アスファルト的水(保護報有)	アスファルト輸出的水	輸出ツート的米(加税ゴム系)	報当ツート窓米(苗代ガニア動物形)	塗膜的水(ウレタンゴム系)	塗膜防水(FRP系)	木製尿(ウッドデッキ)	軍上線化	的水立上(保護器有)レンガ押ス+モ	別水立上(保護署有)押出役型おり格	的水立上(露出) アスファルト露出	米以上(職出) 職出ツート別大	防水立上(難出) 塗膜防水(ウレタ)	笠木(モルタル)	笠木(タイル)	笠木(石振り)	笠木(アルミ製)	笠木(ステンレス製)
■谷田	岩干層	雇上床	瀬上原	展上床	瀬上原	展上床	加上床	展上床	加上床	第二原	加上床	の子な子展	ロイなイ脈	の子な子展	(1年以下)	()干草干器	ロイなイ脈	()干草干器	原上立上リ	()干草干瀬	(オなイ斯
大分類	て 井銀り	おお仕上	SMELL	は部仕上	4個仕上	おお仕上	か部仕上	おお仕上	が存せ上	4個仕上	が存せ上	は部仕上	1 日本日本	は部仕上	おお仕上	1384.1	1 日本日本	4個仕上	り部仕上	4個仕上	小部仕上

検証する定量的な効果とその目標

【保全業務】点検業務と劣化分析、環境分析の効率検証

・BIMによる設備点検業務の削減

10%

従来の点検業務・・〇〇円(効率化、三ス、人件費)

図面を見ながら紙(点検報告書)に記入。点検漏れが生じデータベース化しにくい。

BIMによる点検業務 : 〇〇円(効率化、三ス、人件費)

QRコードによる点検管理で点検漏れを防ぎ、報告書も自動作成。

データベース化によって点検時間も計測され、点検計画に生かせる。

・劣化判定と耐用年数の最適化によるコスト削減

20%

・BEMSとBIM連携長期修繕計画策定による保全コストの削減 30%

従来の更新計画 : OO円 (15年でショュレーション)

故障時の事後対応や耐用年数による更新時期にすべての系統を更新

劣化判定、予測ができていない。もしくは経験値で対応

BEMSとBIM連携 : 〇〇円 (15年でショュレーション)

個別の設備で運転時間を計測管理できるので、稼働時間に応じた更新計画が行える。

稼働状況は部屋毎に違う。

点検システムのDB化によってデータが蓄積されて統計モデルによって故障予測を行う。

・IoT情報とBIMデータペースによる環境分析の効率化 10%

IoTによる温度、湿度、風速をBIM上に可視化し環境分析の効率化を行う。

エネルギーコストの最適化へ

対果のポイソト

・BIM、FMデータベース、BEMS/IoTの連携

連携IDによる管理のルール化

・その他(設備管理の効率化)

従来の障害受付け

連絡 現地確認 不具合調査 見積り 職人手配 工事

BIM + BEMS連携

障害 リモート確認 見積り 工事(省力化へ)

施工者以外が管理した場合

ばらばらの図面確認の手間が省ける

BIMによる天井内の見える化

不具合状況の見える化

複数棟を管理する場合に常駐人数を分散化できる。

サービス向上と費用削減

BIMによる維持管理のまとめ

・IFCデータの扱い BIMデータの入力方法、IFCの書き出し設定によってIFCプロパティへ正常に書き出しされない。

FMシステム側に取り込んでからチェックを行うため、事前にIFCチェックが必要。

BIMのバージョンや各ベンダーによってIFCの出力は変わる。

今後の取り組み

評価、分析、: 長期修繕計画、保全計画、

子訓 LCC算定、工事計画、安全対策、エネルギー管理

IoT、BIM-FMによる

予防保全、 予知保全 事後保全、