

令和2年度

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～

2021年1月25日

株式会社 F M 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

【目的】

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】

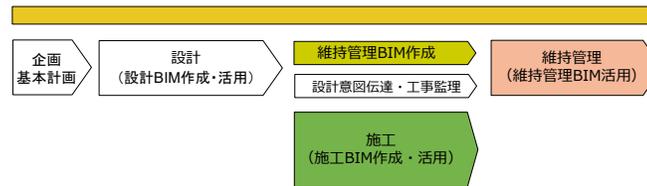
- ・ 緊急対応施設における維持管理ワークフローの構築と検証
- ・ IFCデータを活用した維持管理システム連携の検証
- ・ IoTとBIMを連携した保全業務の検証
- ・ BIMと維持管理データベースの連携構築と検証

検証の対象

標準ワークフローのパターン：②

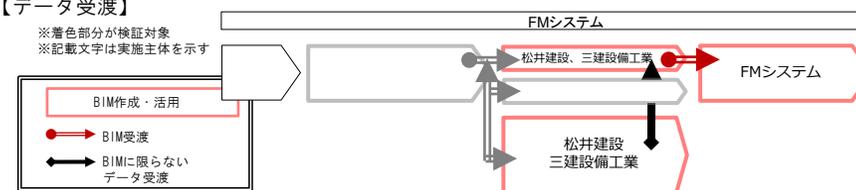
【業務内容】

※着色部分が検証対象



【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



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 60%
- ・ 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 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%

プロジェクト概要

プロジェクト区分： 新築
検証区分： これからBIMを活用

用途： 病院
階数： 地上5階
延床面積： 約8,459㎡
構造種別： RC造、S造

分析する課題

【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

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

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。

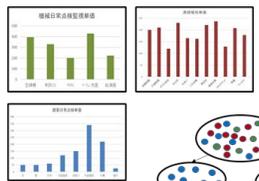
<劣化判定>

BIMから点検項目の作成
モバイル点検による劣化度判定

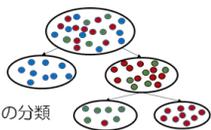


QRコードによる点検作
<BIM連携データベース>

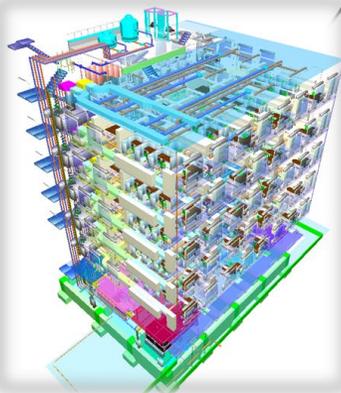
BIMと連携する大量データ処理



データの分類



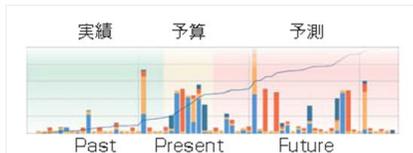
BEMS、IoT情報



維持管理BIM
(統合データベース)

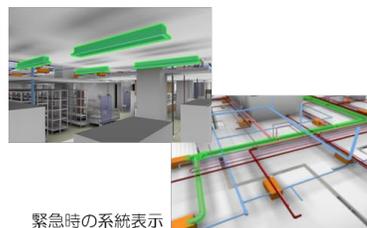
<LCCの算定>

IoT運動による長期修繕計画



<視覚化>

BEMS情報をBIMへ反映させる



緊急時の系統表示

点検システムによる劣化判定

モバイル端末用の建物点検GUI

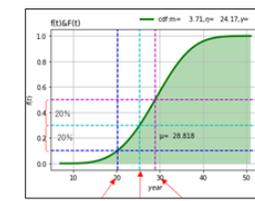
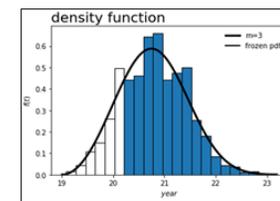


- ・QRコード生成
- ・点検
- ・報告書作成
- ・BIMモデルによる確認

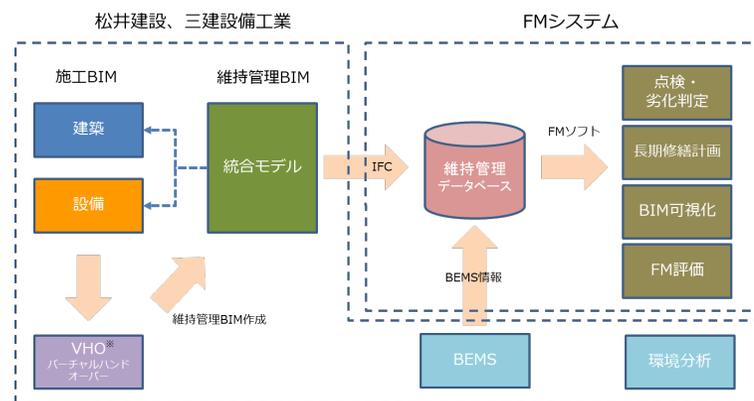
点検集計表

Item	Value	Item	Value
Arch Items
Elec Items
A/C Items
Dis. Prev. Items

ワイブルプロセスによる劣化判定



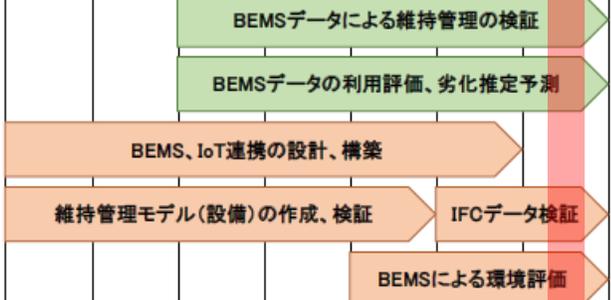
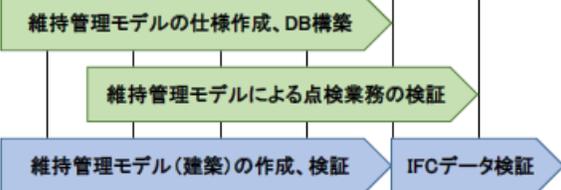
実施体制



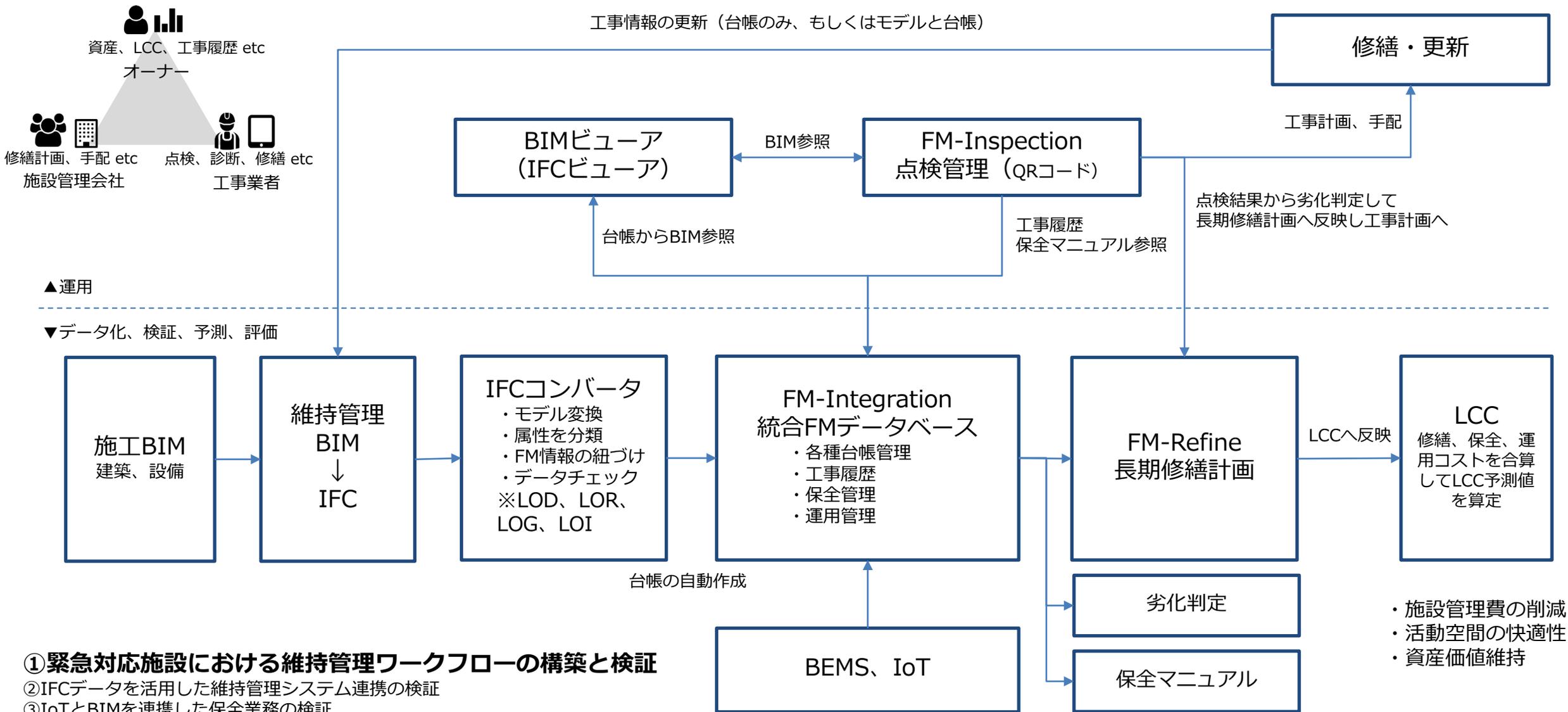
BIM連携プラットフォーム概要



具体的な内容	役割			令和2年度											
	FMシステム	松井建設	三建設備工業	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
						決定				中間報告				最終報告	
①プロジェクトマネジメント	<ul style="list-style-type: none"> 全体統括 システム開発 データベース構築 	<ul style="list-style-type: none"> 建築関連パート 	<ul style="list-style-type: none"> 設備関連パート 										中間報告 ●		最終報告 ●
②BIMモデル構築・連携・検証	<ul style="list-style-type: none"> 維持管理モデルの仕様作成、DB構築 維持管理モデルによる点検業務の検証 	<ul style="list-style-type: none"> 施工モデルから維持管理モデル(建築)の作成、検証、評価 IFCデータ構築、検証 													
③BEMSデータ、IoT連携・検証・評価	<ul style="list-style-type: none"> BEMSデータによる維持管理の検証、評価 BEMSデータの利用評価、劣化推定予測 		<ul style="list-style-type: none"> BEMS、IoT連携の設計、構築 施工モデルから維持管理モデル(設備)の作成、検証、評価 IFCデータ構築、検証 BEMSデータによる環境評価の実施 												
④FMソフト連携	<ul style="list-style-type: none"> BIMモデルとFMソフトの連携 														
⑤まとめ	<ul style="list-style-type: none"> 検証結果まとめ 	<ul style="list-style-type: none"> 検証結果まとめ 	<ul style="list-style-type: none"> 検証結果まとめ 												



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



①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

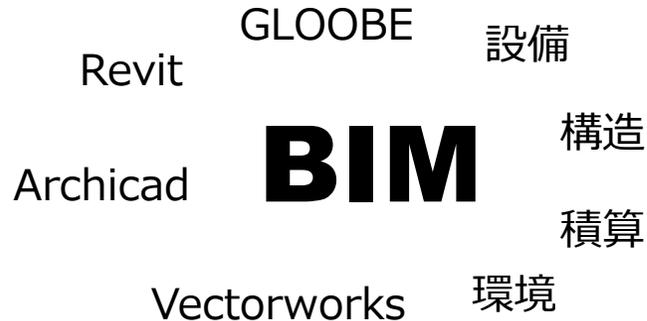
- ②IFCデータを活用した維持管理システム連携の検証
- ③IoTとBIMを連携した保全業務の検証
- ④BIMと維持管理データベースの連携構築と検証

- ・施設管理費の削減
- ・活動空間の快適性
- ・資産価値維持

BIMと維持管理連携の課題

- ・ BIMには様々な形式が存在する

Building Information Modeling



FMデータベース

各BIMソフトのデータ形式に対応

各BIMソフトのビューアに対応

- ・ 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

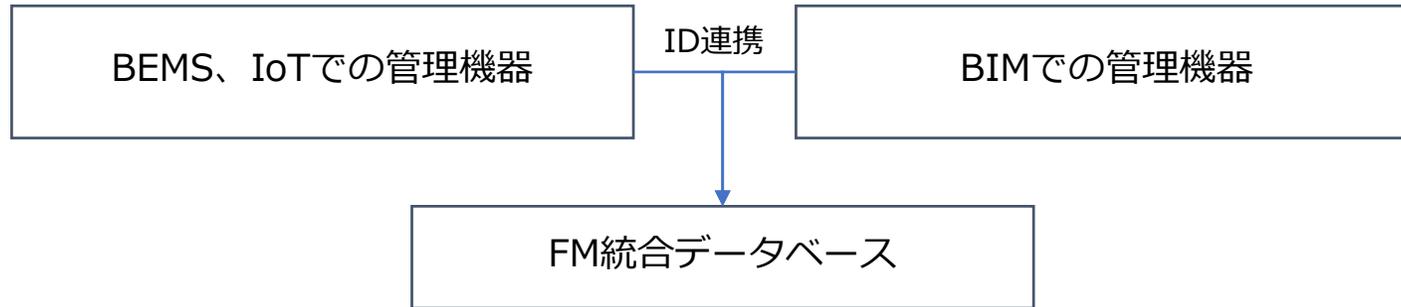


国際標準の共通フォーマットIFCによる管理が必要

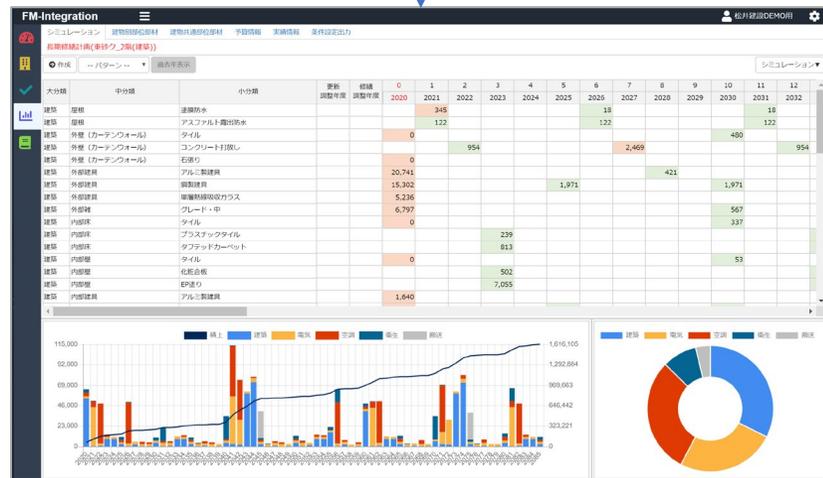
維持管理に必要なBIM情報の整備/IFCプロパティとの整合性の確認/ビューアー機能の性能確認

- ①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
- ②IFCデータを活用した維持管理システム連携の検証
- ③IoTとBIMを連携した保全業務の検証
- ④BIMと維持管理データベースの連携構築と検証

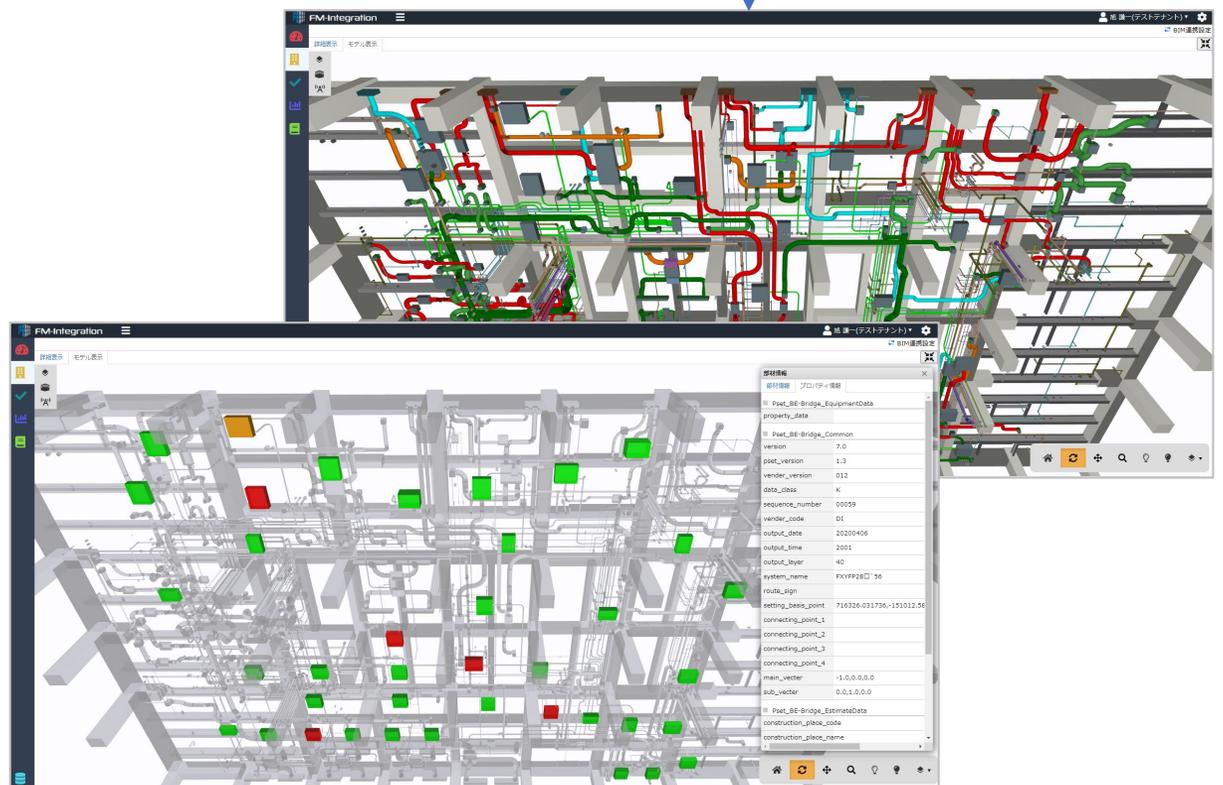
BEMS、IoTとBIMの連携



長期修繕計画



視覚化



修繕、更新周期へ機器の稼働時間を反映して修繕サイクルの精度を高める。
点検による劣化判定も加える。

- ① 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
- ② IFCデータを活用した維持管理システム連携の検証
- ③ IoTとBIMを連携した保全業務の検証
- ④ 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

分析する課題

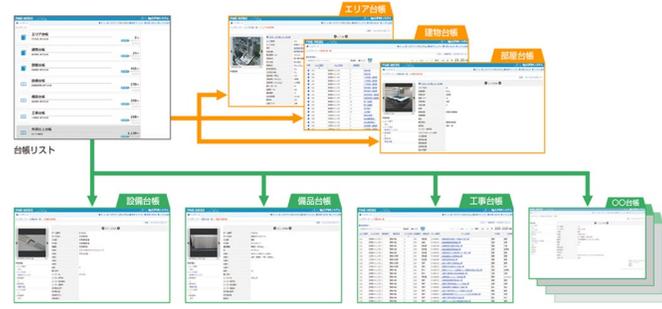
BIMを活用した維持管理の流れ



IFC

自動分類

統合FMデータベース



FMデータベース、施設台帳、工事履歴、点検情報…

FM業務

点検管理、業務手配、ビューア可視化

評価、分析、予測

長期修繕計画、保全計画、LCC算定、工事計画、安全対策、エネルギー管理、

BEMS、IoT連携

【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

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

・ FMデータベース

施設台帳 : 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
保全台帳 : 清掃、警備、点検、運転監視
その他台帳 : 工事、図面…

・ BIM、FMデータベース、BEMS/IoTの連携
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 60%
- ・ 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 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%

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、ミス、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、ミス、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 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%
従来の更新計画 : 〇〇円 (15年でシミュレーション)
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システムを更新
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年でシミュレーション)
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データベ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

効果のポイント

- ・ 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

課題

- ・ 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。