

連携事業 成果報告

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4月

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

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）

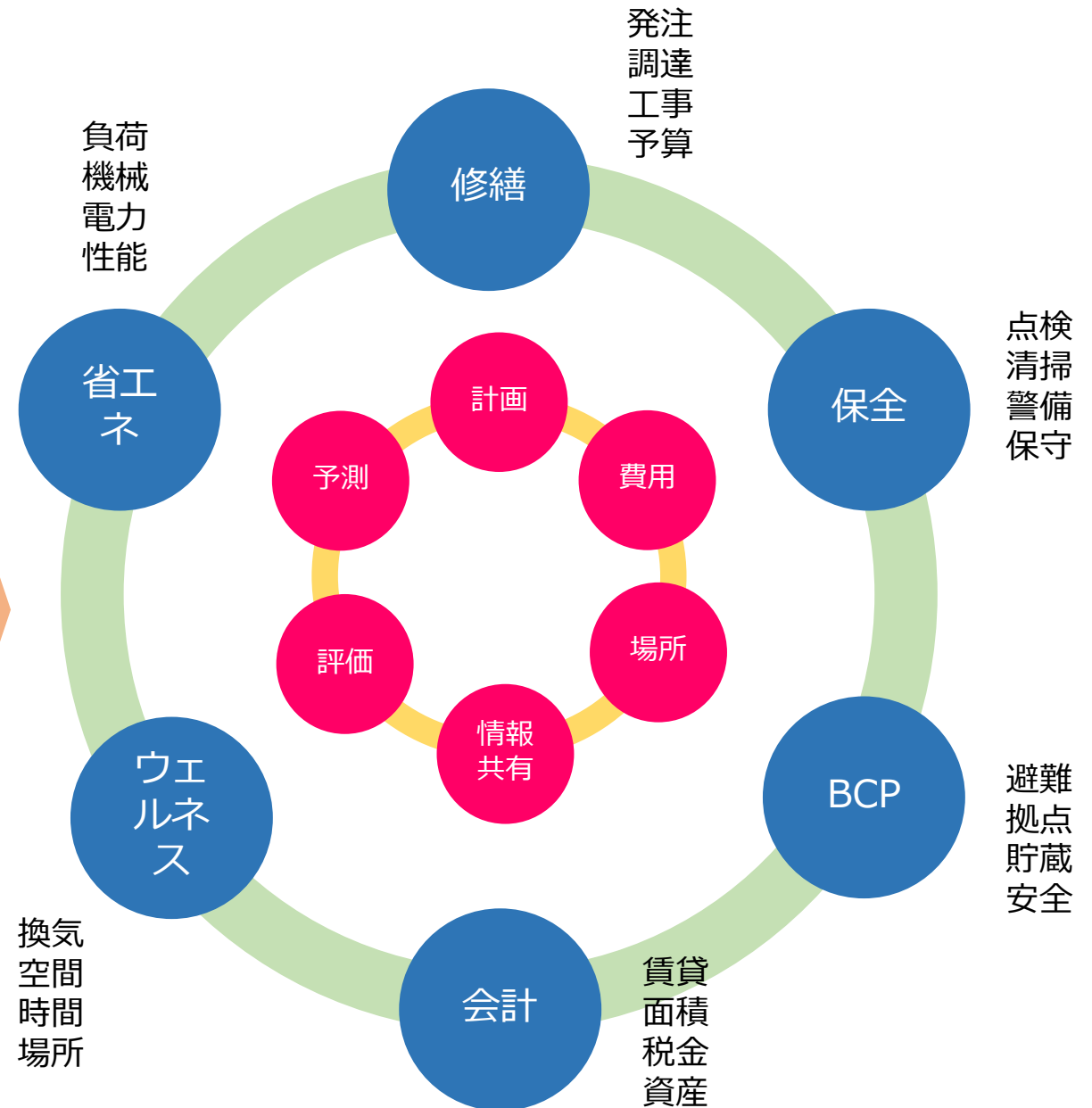
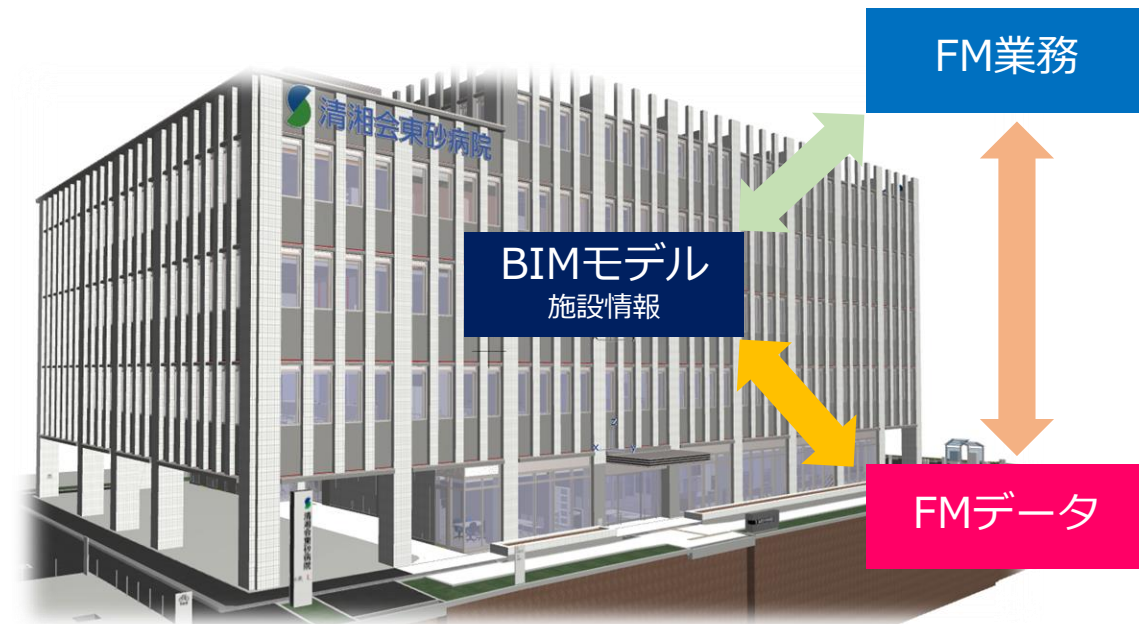
応募者の概要

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

目的

BIMと連携した維持管理ワークフローの確立と効果検証



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】

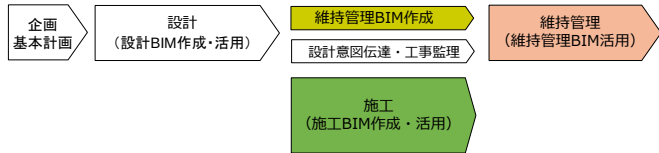
- ・ 緊急対応施設における維持管理ワークフローの構築と検証
- ・ IFCデータを活用した維持管理システム連携の検証
- ・ IoTとBIMを連携した保全業務の検証
- ・ BIMと維持管理データベースの連携構築と検証

検証の対象

標準ワークフローのパターン：②

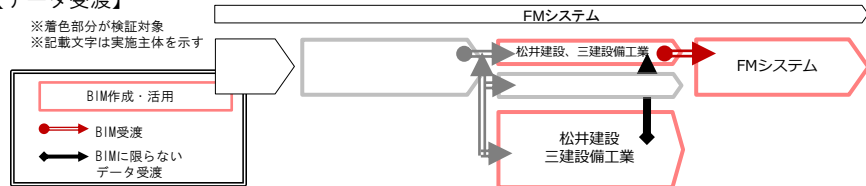
【業務内容】

※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	途：病院
階数	数：地上5階
延床面積	積：約8,459㎡
構造種別	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。

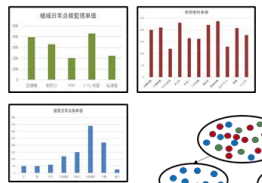
＜劣化判定＞

BIMから点検項目の作成
モバイル点検による劣化度判定

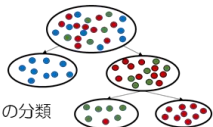


QRコードによる点検作
＜BIM連携データベース＞

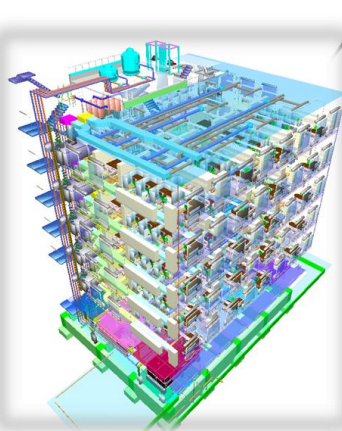
BIMと連携する大量データ処理



データの分類



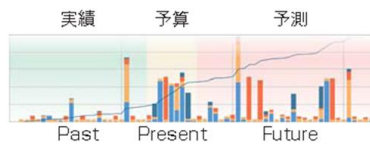
BEMS、IoT情報



維持管理BIM
(統合データベース)

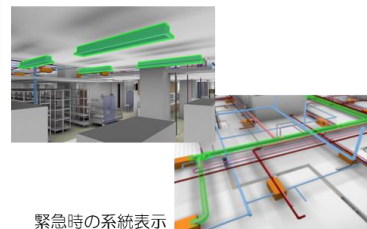
＜LCCの算定＞

IoT連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

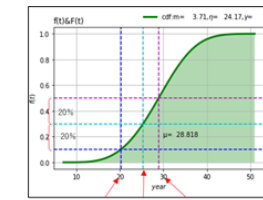
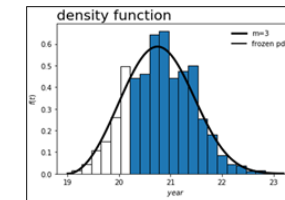


- ・QRコード生成
- ・点検
- ・報告書作成
- ・BIMモデルによる確認

点検集計表

Main and subcategory		Sub-subcategory	Inspection Name	Inspection Date	Inspection Result	Inspection Status
Arch	Roof	Roof	Roof	2023/01/01	Good	Completed
Elec	Wiring	Wiring	Wiring	2023/01/01	Good	Completed
A/C	Unit	Unit	Unit	2023/01/01	Good	Completed
Dis.	Panel	Panel	Panel	2023/01/01	Good	Completed
Pres.	Panel	Panel	Panel	2023/01/01	Good	Completed
Repa.	Panel	Panel	Panel	2023/01/01	Good	Completed

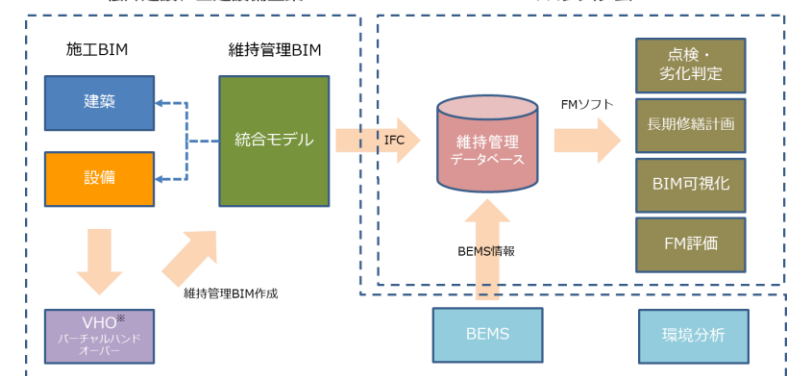
ワイブルプロセスによる劣化判定



実施体制

松井建設、三建設備工業

FMシステム



BIM連携プラットフォーム概要

BIM活用
サービス

- ・オブジェクト提供
- ・IFC-Viewer提供
- ・システム連携サービス

施設台帳
サービス

- ・建物データベース構築
- ・ストレージシステム
- ・データパッケージ

維持保全
サービス

- ・保全用ソリューション
- ・修繕・更新ソリューション
- ・エネルギー運用ソリューション

ワーク
スペース

- ・ウェルネス室内環境分析
- ・ネットワークサービス
- ・備品家具管理

プロパティ
サービス

- ・請求ソリューション
- ・空間管理ソリューション
- ・テナント管理ソリューション

AI分析評価
サービス

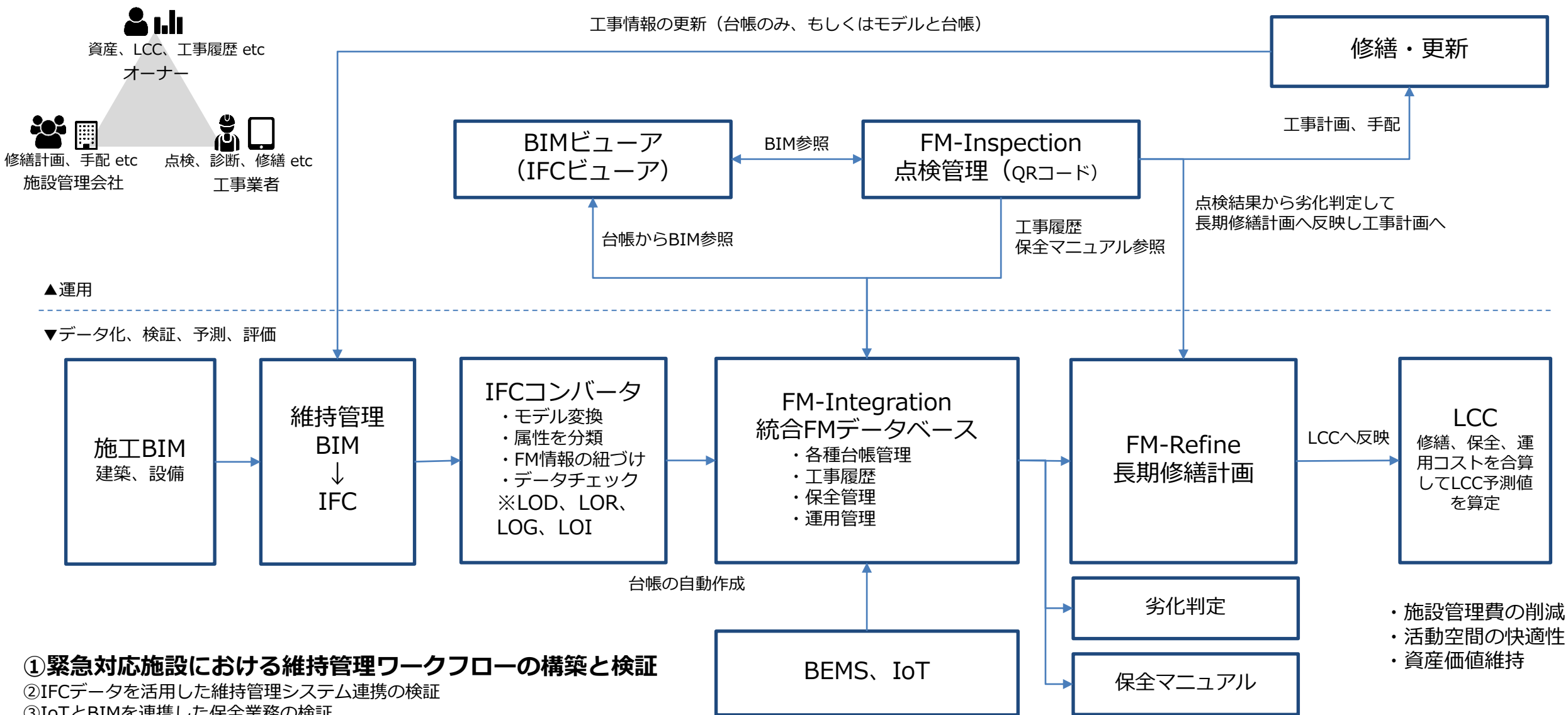
- ・分析・評価パッケージ
- ・分析・評価サービス
- ・開発者パッケージ



FM-Integration

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

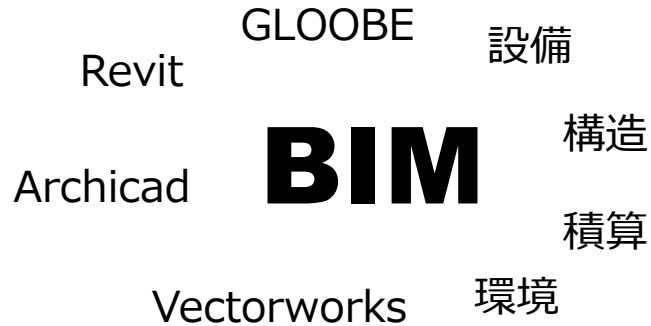
- ②IFCデータを活用した維持管理システム連携の検証
- ③IoTとBIMを連携した保全業務の検証
- ④BIMと維持管理データベースの連携構築と検証

- ・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

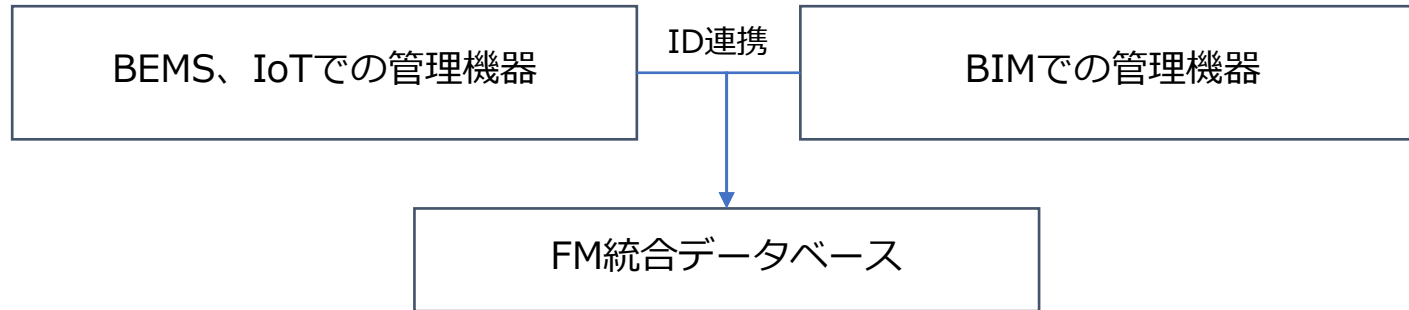
データのアーカイブは問題ないか

国際標準の共通フォーマットIFCによる管理が必要

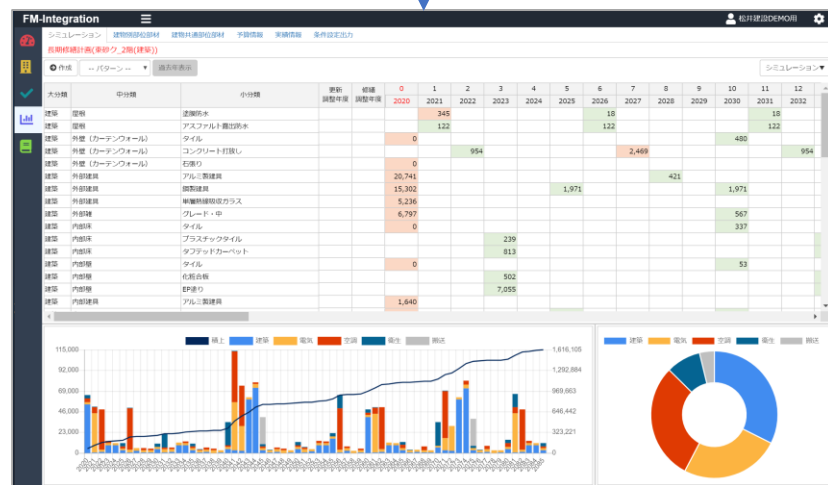
維持管理に必要なBIM情報の整備／IFCプロパティとの整合性の確認／ビューアー機能の性能確認

- 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
- ②**IFC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

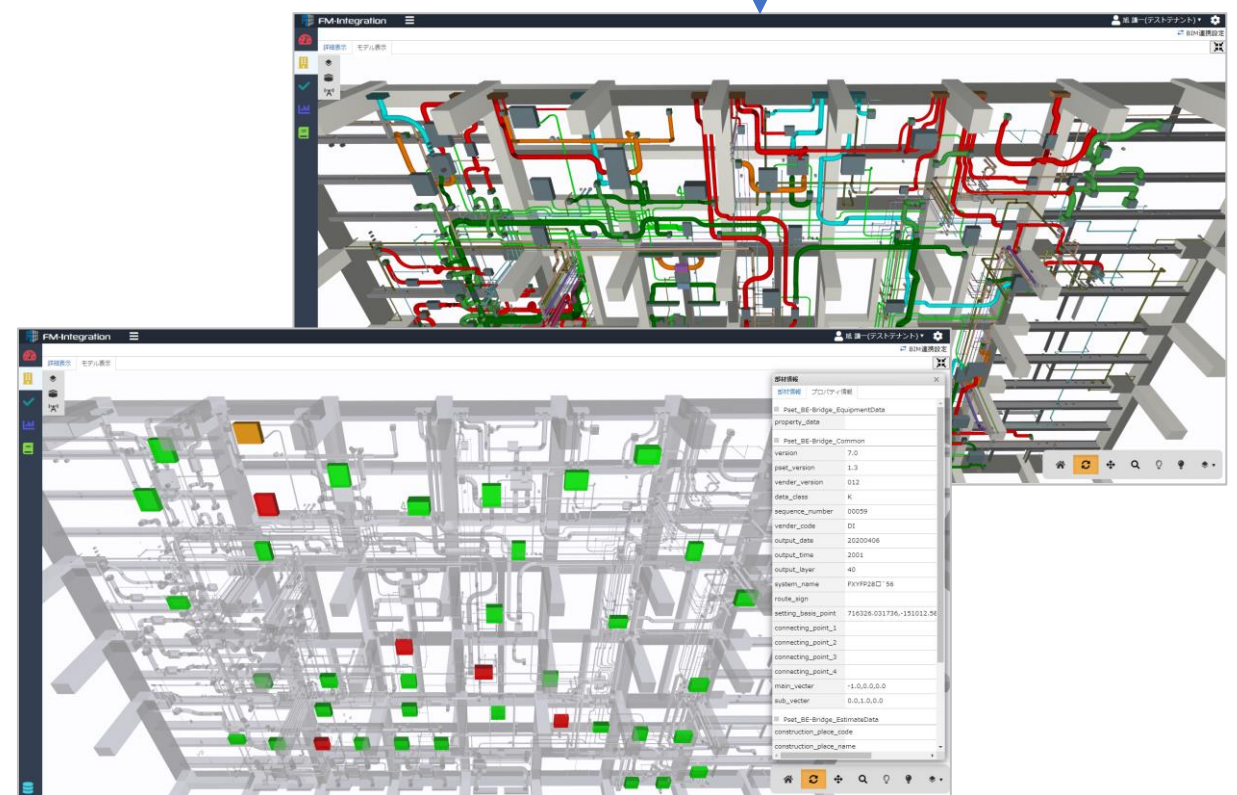
BEMS、IoTとBIMの連携



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。

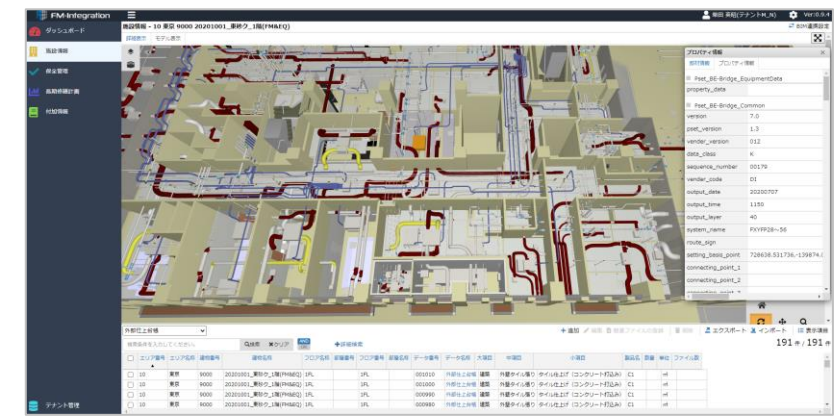
- ①緊急対応施設における維持管理ワークフローの構築と検証
- ②IFCデータを活用した維持管理システム連携の検証
- ③IoTとBIMを連携した保全業務の検証
- ④BIMと維持管理データベースの連携構築と検証

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



- 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

例) 保全マニュアル

住宅介護事務所							
	仕上	連携ID	建具記号	高さ	メモ		
床仕上	タイルカーペットB 【TC(B)】	B0504-01A		0			
巾木	VB ソフト巾木 H=60	B0907-01A		60			
壁仕上(北)			AW-1A				
壁仕上(東)	ビニールクロス	B1601-01A	SSD-6				
壁仕上(南)	ビニールクロス	B1601-01A					
壁仕上(西)	ビニールクロス	B1601-01A	LD-1A				
壁仕上(柱)	ビニールクロス	B1601-01A					
天井仕上1	GB(T)9.5 化粧せこうボード	B2101-01A		3,000			
天井仕上2							
付属・備品	CB	1 B3215-01A					
	手洗い器	1 F0604-01A					
空調	記号	数量	連携ID	電気	記号	数量	連携ID
GHP/パッケージ形空調機	EHP101-4	1	E0706-01A	直管 埋込型	XLX460MEN	4	D1003-01A
吹出口	VHS	1	E1701-01A	LEDダウンライト	NNN71500	1	D1004-01A
吸込口	天井扇	1	E1701-01A	非常灯	NNFB91605	2	D1006-01A
				天井埋込型スピーカー		1	D1504-01A
衛生	記号	数量	連携ID	防災	記号	数量	連携ID
防錆型SPヘッド (72度)		2	F0808-01A				
光電式スポット型感知器		1	D2310-01A				
水栓		1	F0607-01A				

保全の方法		
保全対象項目 009	フィルターユニット	部門 ☐ 建築 ☐ 電気 ☒ 機械
■保全対象 (写真等)		
フィルターユニット OFU-3		フィルターユニット OFU-4
■保全対象の場所 (図面等)		
R F		

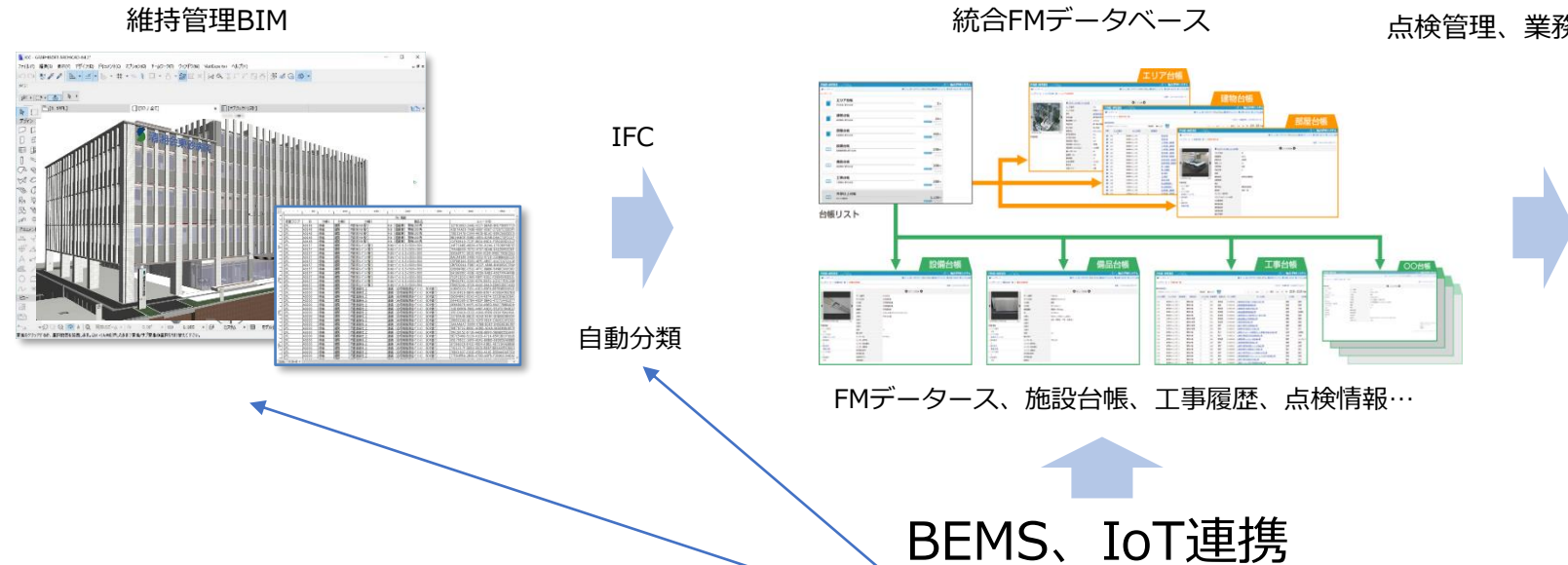
具体的な内容	役割			令和2年度												
	FMシステム	松井建設	三建設工業	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	
						決定				中間報告				最終報告		
①プロジェクトマネジメント	・全体統括 ・システム開発 ・データベース構築	・建築関連パート	・設備関連パート						中間報告				最終報告			
②BIMモデル構築・連携・検証	・維持管理モデルの仕様作成、DB構築 ・維持管理モデルによる点検業務の検証	・施工モデルから維持管理モデル(建築)の作成、検証、評価 ・IFCデータ構築、検証														
③BEMSデータ、IoT連携・検証・評価	・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		・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	・BIMモデルとFMソフトの連携															
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													

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
→BIMによるシステム化で実現する
- ・ 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 Information）、LOR（Level of Reliability）によるFMモデルの評価
→ガイドライン、入カー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



【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

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、

・ 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、弱电設備、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

連携ID

点検

点検コスト、点検個所、点検計画、QRコード
その他：清掃、警備、運転監視

(連携ID)

LCC

修繕コスト、保全コスト、運用コスト
単価マスター (連携ID)

(連携ID)

BIM

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

(連携ID)

GUID

FMデータベース

フロア、部屋、外部仕上げ、内部仕上げ、建
具、電気設備、弱电設備、空調設備、衛生設
備、搬送設備、防災防犯設備、外構
Assetをベースに管理 (連携ID)

(連携ID)

ドキュメント管理

保全マニュアル、図面、
(連携ID)

(連携ID)

ビューア

GUID

人

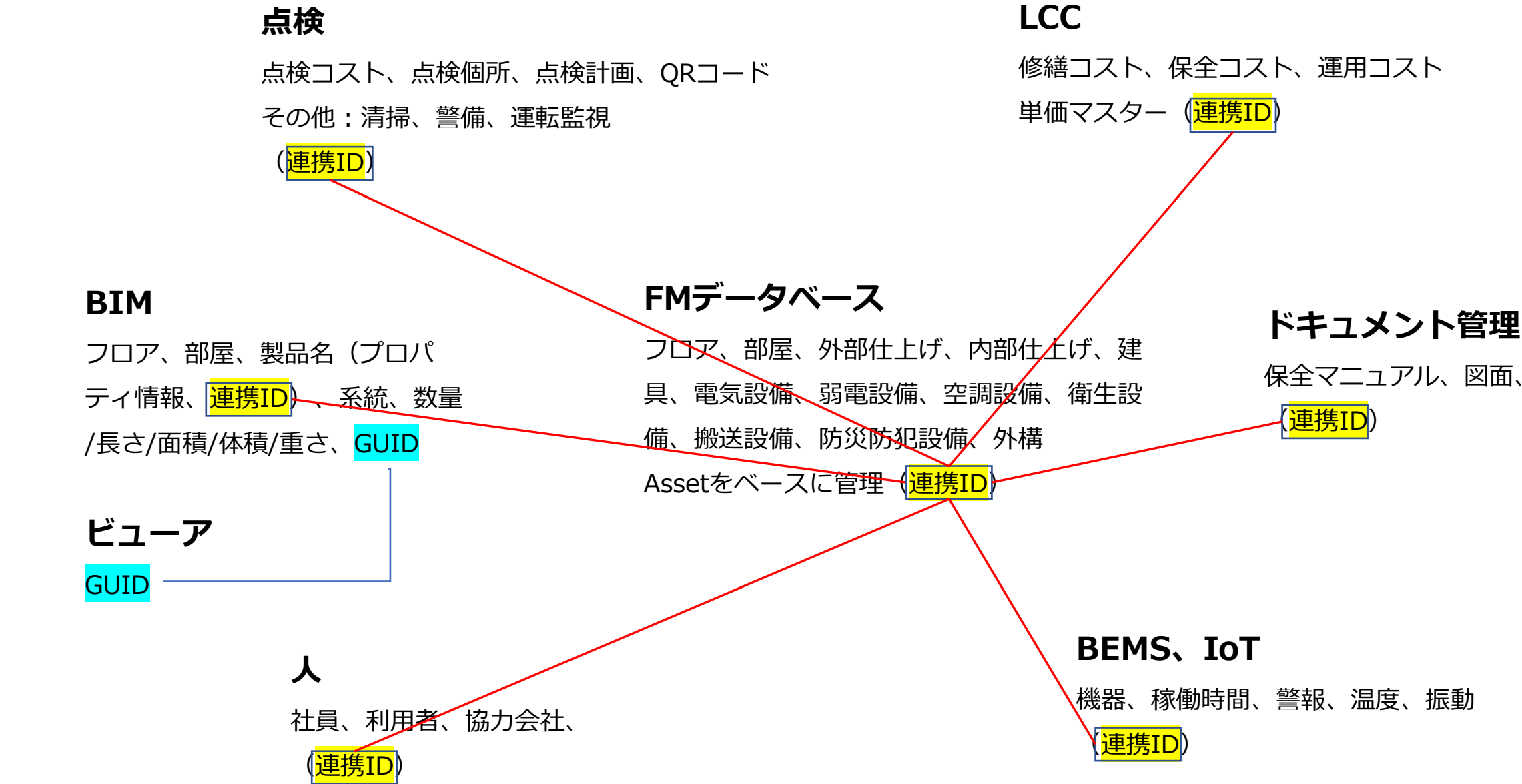
社員、利用者、協力会社、
(連携ID)

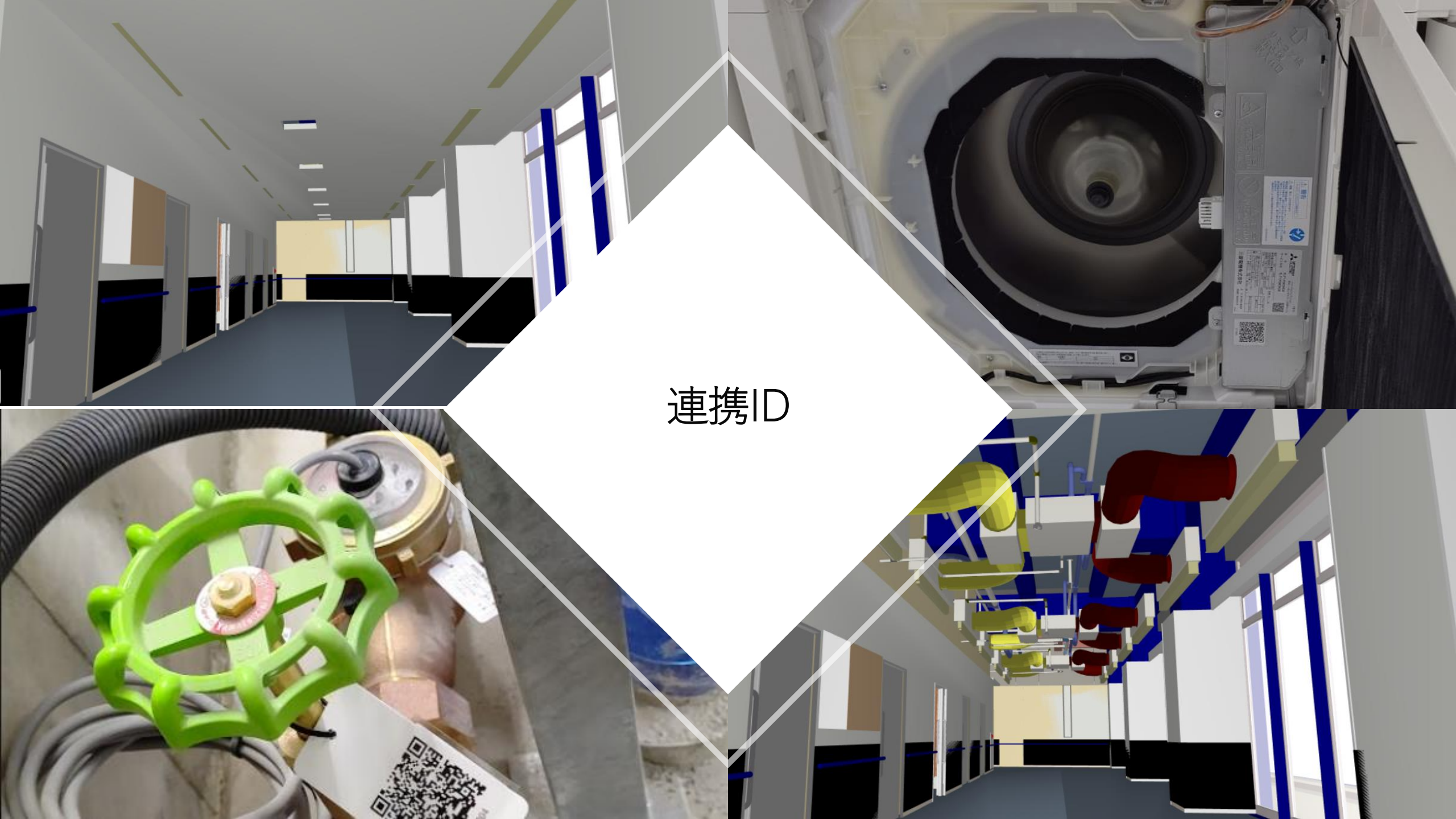
(連携ID)

BEMS、IoT

機器、稼働時間、警報、温度、振動
(連携ID)

(連携ID)





連携ID

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

【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%**

従来の手作業による施設台帳を作成する工数 : 〇〇日
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 : 〇〇日
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 **20%**

従来の手作業による長期修繕計画を作成する工数 : 〇〇日
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。

BIMによる長期修繕計画の作成工数 : 〇〇日
台帳データベースと単価データから作成。

効果のポイント

- ・ 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を作成

大分類	中分類	小分類	小分類2	単位	仕様・仕様	備考	点検項目	点検周期	単価	単位
外部仕上	屋上床	アスファルト防水（保護層等）	アスファルト防水（保護層等） 押入コンクリート	㎡	押入コンクリート		点検単価	1 Y	¥17	㎡
外部仕上	屋上床	アスファルト防水（保護層等）	アスファルト防水（保護層等） 押入コンクリート	㎡	押入コンクリート+タイル					
外部仕上	屋上床	アスファルト防水（保護層等）	アスファルト防水（保護層等） 砂利敷	㎡	砂利敷					
外部仕上	屋上床	アスファルト防水（保護層等）	アスファルト防水（保護層等） コンクリート平版	㎡	コンクリート平版					
外部仕上	屋上床	アスファルト防水（保護層等）	アスファルト防水（保護層等） 断熱工法	㎡	断熱工法					
外部仕上	屋上床	断熱シート防水（断熱工法等）	断熱シート防水（断熱工法等） 断熱工法 1~1.2m	㎡	断熱工法 1~1.2m					
外部仕上	屋上床	断熱シート防水（断熱工法等）	断熱シート防水（断熱工法等） 断熱工法 1~2.0m	㎡	断熱工法 1~2.0m					
外部仕上	屋上床	断熱シート防水（断熱工法等）	断熱シート防水（断熱工法等） 断熱工法 2.0m以上	㎡	断熱工法 2.0m以上					
外部仕上	屋上床	断熱シート防水（断熱工法等）	断熱シート防水（断熱工法等） 断熱工法 2.0m以上	㎡	断熱工法 2.0m以上					
外部仕上	屋上床	断熱シート防水（断熱工法等）	断熱シート防水（断熱工法等） 断熱工法 2.0m以上	㎡	断熱工法 2.0m以上					
外部仕上	屋上床	断熱シート防水（断熱工法等）	断熱シート防水（断熱工法等） 断熱工法 2.0m以上	㎡	断熱工法 2.0m以上		点検単価	1 Y	¥10	㎡
外部仕上	屋上床	断熱シート防水（断熱工法等）	断熱シート防水（断熱工法等） 断熱工法 2.0m以上	㎡	断熱工法 2.0m以上					
外部仕上	屋上床	断熱シート防水（断熱工法等）	断熱シート防水（断熱工法等） 断熱工法 2.0m以上	㎡	断熱工法 2.0m以上					
外部仕上	屋上床	断熱シート防水（断熱工法等）	断熱シート防水（断熱工法等） 断熱工法 2.0m以上	㎡	断熱工法 2.0m以上					
外部仕上	屋上床	断熱シート防水（断熱工法等）	断熱シート防水（断熱工法等） 断熱工法 2.0m以上	㎡	断熱工法 2.0m以上					
外部仕上	屋上床	断熱シート防水（断熱工法等）	断熱シート防水（断熱工法等） 断熱工法 2.0m以上	㎡	断熱工法 2.0m以上					
外部仕上	屋上床	断熱シート防水（断熱工法等）	断熱シート防水（断熱工法等） 断熱工法 2.0m以上	㎡	断熱工法 2.0m以上					
外部仕上	屋上床	断熱シート防水（断熱工法等）	断熱シート防水（断熱工法等） 断熱工法 2.0m以上	㎡	断熱工法 2.0m以上					
外部仕上	屋上床	断熱シート防水（断熱工法等）	断熱シート防水（断熱工法等） 断熱工法 2.0m以上	㎡	断熱工法 2.0m以上					
外部仕上	屋上床	断熱シート防水（断熱工法等）	断熱シート防水（断熱工法等） 断熱工法 2.0m以上	㎡	断熱工法 2.0m以上					

BIM属性

各種台帳へ分類

FMの情報
(分類名称)

BIMの情報
(個数、面積)

長期修繕計画

【イメージ図】

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。

今後の取り組み

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

IoT、BIM-FMによる

事後保全、予防保全、**予知保全**