

令和4年度  
【パートナー事業者型】

# 建設不動産バリューチェーンのBIM連携での 維持管理・運用段階の発注者メリットとデータ要件の検証

令和5年7月25日 成果報告会

東急建設株式会社  
建築事業本部



株式会社東急コミュニティー  
ビル事業本部



① 本取組の概要

② 検証結果報告

③ 本検証のまとめ

# 建設不動産バリューチェーンのBIM連携での維持管理・運用段階の発注者メリットとデータ要件の検証

## 検証・課題分析等の全体概要

- 維持管理・運用段階BIMのモデル活用とBIMモデルを含むデジタル情報連携手法、および発注者メリットと利用目的の一例を示すことを目指し、維持管理・運用段階でのBIMの効果や価値について仮説をたて、BIMの「モデル定義と利用目的の分析」、およびBIMモデルとデジタル情報の活用についての効果検証を行う。
- また維持管理・運用BIMのモデル定義の策定とそのBIMモデルの作成を行い、維持管理・運用BIMやデジタル情報の技術連携の検証や整理、BIMモデルとデジタル情報の連携による発注者・関係者・データの利用者も含めた活用手法の検証を行う。

## 検証する定量的な効果とその目標

### 1) 維持管理・運用BIMモデル定義の策定

- 効果A) BIMモデリング利用による合意形成円滑化
  - 目標：打合せ時間20%減
- 効果B) 維持管理・運用BIMモデリング工数
  - 目標：30%減

### 2) デジタル情報連携技術の検証

- 効果C) BIMとデジタルデータ連携による工数
  - 目標：30%減

### 3) データ利用者ごとのメリット創出と課題分析

- 効果D) -1 デバイスを利用した合意形成円滑化
  - 目標：時間45%減
- 効果D) -2 維持管理での生産性向上
  - 目標：時間30%減
- 効果E) 多棟数管理を想定した維持管理の生産性向上
  - 目標：時間20%減
- 効果F) エネルギーマネジメント提案の円滑化
  - 目標：提案作業の削減 10%減

## 分析する課題

### 課題A) 維持管理・運用BIMのモデル定義の策定

- 既存建物に対する維持管理運用BIMモデル詳細度の課題分析、BIM実行計画(BEP)の標準的な在り方や発注者情報要件(EIR)
- モデリング・入カールの課題分析

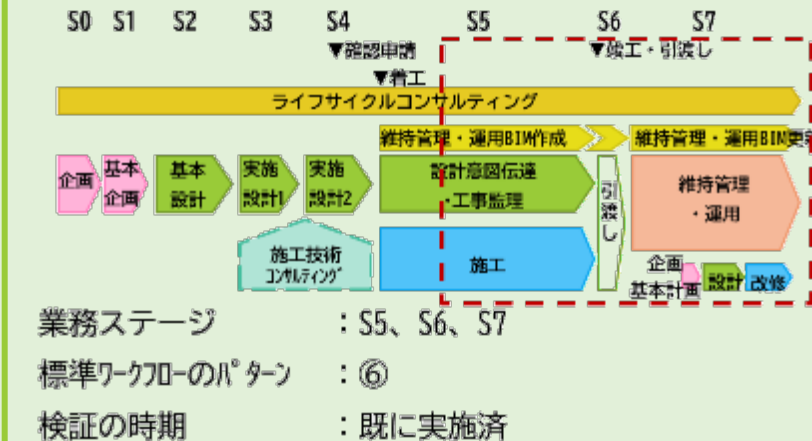
### 課題B) デジタル情報連携技術の検証

- BIMデータ受け渡しにおける、関係者間の適正なデータ連携手法の課題分析

### 課題C) データ利用者ごとのメリット創出と課題分析

- 発注者や関係者間の情報共有・伝達、BIMモデルを含むデジタル情報連携手法の課題分析
- BIMとICT機器などの連携に関する技術的かつ生産性における課題分析
- デジタル情報活用の有効性と課題分析

## 検証・分析の対象など



## プロジェクトの概要


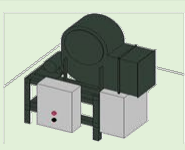
用途	事務所等 (Nearly ZEB建築物)
床面積	2,446㎡
階数	地下1階 地上5階
構造種別	鉄筋コンクリート造+鉄骨造
区分	既存 (増改築・改修の設計・工事等 無)
提案者の役割	発注者、維持管理・運用BIM作成者、維持管理者・運用管理者
発注者の役割	建築物の所有者((株)東急コミュニティー)

## 応募者の概要

代表応募者	東急建設(株)
共同応募者	(株)東急コミュニティー

# 検証①・② 維持管理・運用BIMモデル定義の策定 (LOD・LOIの検証)

## BIMモデル

仮設ファン			機器の種類を目視で理解したい。
-------	---	---	-----------------

BIMが持っている  
情報を連携

各種対応情報例

- 緊急対応情報
- 修繕対応情報

連携



検証対象の維持管理業務の選定

S3からS5段階までの情報を整理

検針業務・緊急対応・修繕業務  
をターゲットに必要な属性情報を策定

**必要な情報をBIMから連携**  
(名称：機器メーカー名・位置：フロア・形状：寸法等)

対象業務に必要なとなる各種対応情報を  
システムへ連携

### 検証①・② 定量的・定性的評価

#### ・定量的評価

竣工図からBIMモデルを作成し、理解されやすい形状情報とした為予想以上なモデリング作業時間となった為、定量的評価は以下となった。

モデリング時間 (形状作成、属性情報入力) 53日 x 8時間 = 424時間

理解されやすいモデルのする為の修正時間 9日 x 8時間 = 72時間

当初より理解されやすいモデルとすることで本検証から比較 **約14.5%の削減**

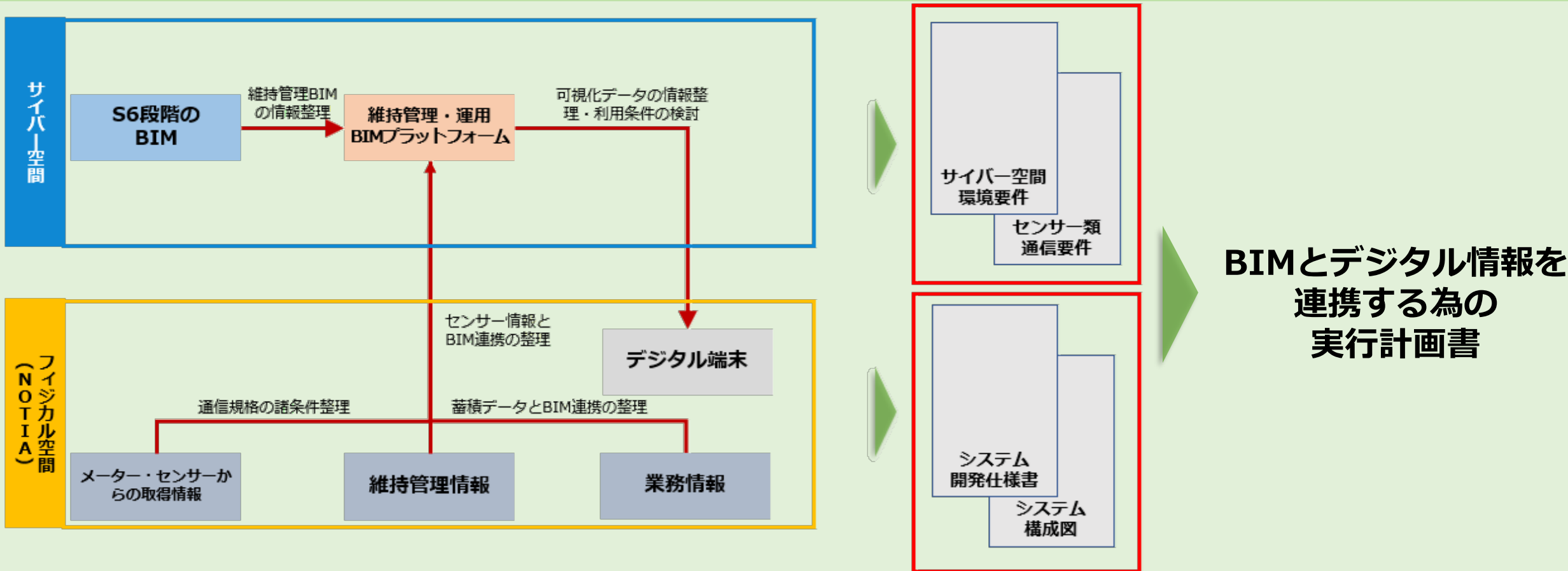
#### ・定性的評価

管理業務を視野に属性情報の整備を行った為、今後修繕計画等に必要な属性情報の策定が必要という意見があげられている。

### 検証①・② 今後の課題

- ・維持管理業務全般を対象にし、資産管理も含めた属性情報の在り方について継続した検証が必要である
- ・建物用途別、維持管理業務別の属性情報の整備が必要である
- ・建物管理業務だけではなく、修繕計画等を視野にした属性情報の在り方も検証が必要
- ・維持管理・運用フェーズで得られた結果や情報の、設計フェーズへフィードバックを行うには様々な種類の情報を数年かけて蓄積する必要があり、その情報を分析することも必要である

# 検証③ デジタル情報連携技術の検証



## 検証③ 定量的・定性的評価

- 定量的評価**  
 BIMやデジタル情報を連携するシステム構築に必要な要件を整理  
 仕様決定に関する項目の文書化・リストを計画書として利用  
 本検証で行った打合せ回数（分母）要件に関する打合せ（分子）により **25%削減**（推定値）
- 定性的評価**  
 建築や維持管理にかかる技術だけでなく、通信技術等、幅広い知識が必要であり、各種ベンダーとの協議や要件の整理には、コーディネートスキルなども求められる  
 BIMモデルとリアルタイム情報の連携により、可視化された情報は評価された

## 検証③ 今後の課題

- IoTデバイス等との接続は、検証に必要なデバイスに絞っていた為、本検証では連携できなかったデバイスとの接続やシステムの拡張性について必要である
- 開発や運用コストの追求が必要である。
- 可視化された情報に気づきを与えられるインターフェース、建物利用者、管理者に対しストレスを感じさせない操作性等の課題解決が必要である
- BIMと連携する為の実行計画書として、広い視野で改善が必要である

## ■ 検証④ 効果検証結果と課題

### 検証④ 定量的評価

- 当初ベース時間設定の仮説数値に誤りがあったため、**清掃に関するベース時間のみを検討した**。建物及び清掃関係者にヒアリングを行い、建物清掃上で必要な打合せ時間等を算定した。今後、BIM-FMプラットフォームによる打合せ時間等、工数削減の検討を行う際は、同数値を「分母」として考えたい。

#### (ベース時間)

コミュニケーションに関係する時間（業務引継ぎ、外部連絡、終業報告等）

大規模物件 **1.1h/日** (273h/年 ※平日234日計算)

中小規模物件 **0.5h/日** (117h/年 ※平日234日計算)

- 清掃に関する定量的評価については、開発機能(サイネージにおけるチャットUI等)の作り込みが甘く、BIM-FMプラットフォームの操作が初見者では難しかった。そのため清掃担当者とのコミュニケーションシナリオを被験者が完了できず、ベース時間に対する作業時間の計測が行えなかった。

### 今後の課題

#### (定量的課題)

- 定量的効果測定は下記理由により行えなかったため、問題を個々に解決し、今後の効果測定に繋げたい
  - 作業時間のベース設定に対する検証が出来なかった(当初作成した仮説ベース時間に誤りがあったため)
  - 開発機能の(サイネージにおけるチャットUI等)の作り込みが甘く、被験者が作業シナリオを完了できなかった

#### (定性的課題)

- プロトタイプの実験環境のため全体的に厳しい評価を受けたが、特に操作性(使い勝手)に対しては更なるシステム改修が必要と感じた。一方で、操作スピードについては一定の評価を得られた(不足を感じる者がいなかった)

### 検証④ 定性的評価 (抜粋)

#### ① 画面(ダッシュボード)デザインについて、どう思いますか?

点数	-3	-2	-1	0	1	2	3		
評価	非常に悪い	悪い	やや悪い	普通	やや良い	良い	非常に良い	計	平均点
回答数	0	0	1	1	3	2	1	8	0.90

一定の評価を得られた

#### ② 画面の色調について、どう思いますか?

点数	-3	-2	-1	0	1	2	3		
評価	非常に悪い	悪い	やや悪い	普通	やや良い	良い	非常に良い	計	平均点
回答数	0	0	2	1	1	4	0	8	0.70

一定の評価を得られた

#### ③ サイネージ画面の操作性(使い勝手)について、どう思いますか?

点数	-3	-2	-1	0	1	2	3		
評価	非常に悪い	悪い	やや悪い	普通	やや良い	良い	非常に良い	計	平均点
回答数	1	0	5	0	1	1	0	8	-0.50

更なる改修が必要

#### ④ BIM-FMプラットフォームの操作スピードについて、どう思いますか?

点数	-3	-2	-1	0	1	2	3		
評価	非常に遅い	遅い	やや遅い	普通	やや速い	速い	非常に速い	計	平均点
回答数	0	0	0	6	0	0	1	7	0.30

一定の評価を得られた

### BIM-FMプラットフォーム画面



# 検証⑤ 多棟数の建築物群管理を想定した維持管理・運用業務の生産性向上への寄与・効果検証

## ■ 検証⑤ 効果検証結果と課題

### 検証⑤ 定量的評価

#### ① 作業削減率

作業項目	ベース時間 (sec)	BIM-FM (sec)	作業削減率 (%)
<b>(検針業務)</b>			
1階水道(量水器)検針	468	25	94.6
1階ガス(メーター)検針	182	17	90.6
(検針業務 小計)			93.5
<b>(緊急・修繕対応)</b>			
4階排煙口開閉不良	550	520	5.4
1階トイレ漏水	1733	527	69.5
4~2階漏水検知帯発報	1405	533	62.0
B1階汚水槽満水警報	716	477	33.3
(緊急・修繕対応 小計)			53.2

• 検針業務の平均作業削減率(加重平均) **93.5%**

• 緊急・修繕対応の平均作業削減率(加重平均) **53.2%**

• 総加重平均 **58.4%**

• 上記実績から、今回検証項目については削減効果30%が立証された。

#### ② 作業偏差率(個人×作業)

作業項目	ベース時間 偏差率 (%)	BIM-FM 偏差率 (%)	偏差率差分 (%)
<b>(検針業務)</b>			
1階水道(量水器)検針	69.1	54.2	-14.9
1階ガス(メーター)検針	51.8	60.8	9.0
(検針業務 小計)			-5.9
<b>(緊急・修繕対応)</b>			
4階排煙口開閉不良	18.8	19.3	0.5
1階トイレ漏水	51.5	40.9	-10.6
4~2階漏水検知帯発報	32.6	40.4	7.8
B1階汚水槽満水警報	45.6	29.0	-16.6
(緊急・修繕対応 小計)			-18.9

• 検針業務の平均作業偏差 **5.9%低減**

• 緊急・修繕対応の平均作業偏差 **18.9%低減**

• BIM-FMプラットフォームの導入により、**作業工数の個人差が少なくなった**

### 今後の課題

#### (定量的課題)

- BIM-FMプラットフォームの活用により、設備技術員の生産性向上について可能性を見出した。今後は検証項目の増設、被験者の増員を図ることにより、取得・分析データの分母を増やし、検証数値の正確性を高めたい
- 多棟数群管理でのBIM-FMプラットフォーム導入による生産性向上については、常駐物件における設備技術員削減効果は今回の検証で可能性を見出したが、事務員の削減効果がN/Aだったため、効果算出ができなかった

#### (定性的課題)

- 検証⑤は設備技術員が検証対象者だったが、中央監視装置に比べて、BIM-FMプラットフォームは緊急対応等での利便性が好評だった。一方で画面の色調については検討を要することが分かった

### 検証⑤ 定性的評価(抜粋)

#### ① 画面(ダッシュボード)デザインについて、どう思いますか?

点数	-3	-2	-1	0	1	2	3	計	平均点
評価	非常に悪い	悪い	やや悪い	普通	やや良い	良い	非常に良い	4	1.25
回答数	0	0	0	1	1	2	0		

一定の評価を得られた

#### ② 画面の色調について、どう思いますか?

点数	-3	-2	-1	0	1	2	3	計	平均点
評価	非常に悪い	悪い	やや悪い	普通	やや良い	良い	非常に良い	4	0.00
回答数	0	0	0	4	0	0	0		

改修がやや必要

#### ③ 中央監視装置に比べ、画面の操作性(使い勝手)について、どう思いますか?

点数	-3	-2	-1	0	1	2	3	計	平均点
評価	非常に悪い	悪い	やや悪い	普通	やや良い	良い	非常に良い	4	1.33
回答数	0	0	1	0	0	2	1		

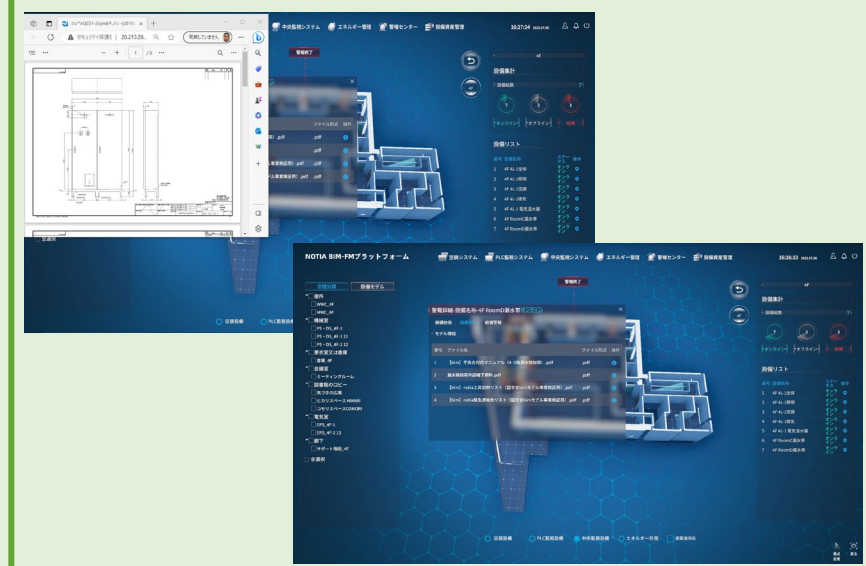
一定の評価を得られた

#### ④ BIM-FMプラットフォームの操作スピードについて、どう思いますか?

点数	-3	-2	-1	0	1	2	3	計	平均点
評価	非常に遅い	遅い	やや遅い	普通	やや速い	速い	非常に速い	4	2.33
回答数	0	0	0	1	0	2	1		

評価を得られた

### BIM-FMプラットフォーム画面



## 検証④ 総括

### 定量的評価は実施できず。

- 当初設定していた仮説ベース時間※に誤りがあり、BIM-FMプラットフォームを活用した作業時間との時間計測が実施できなかったため。
- UI開発が不完全であり、清掃担当者とのコミュニケーションを想定したシナリオ実施ができなかったため。  
※清掃関係の仮説ベース時間のみ再算定した。大規模物件「1.1h/日」 中小規模物件「0.5h/日」

### 定性的評価の結果、課題が確認できた。

- アンケート調査により、プラットフォームの「操作性」に改善余地のあることが確認できた。
- BIM-FMの操作には、操作者のITリテラシーが関係することを確認できた。

### 総括

- チャット機能とサイネージを利用して、コミュニケーションが成り立つかを検証したが、送信側、受信側とも双方で大きなストレスがあった。今後は音声入力機能等の開発を検討し、よりコミュニケーションが安易に行える方法を模索する。
- BIMは視覚的アプローチ、属性情報の取込み等、元より優れた機能を持つ。今回の検証で課題は残ったが、サイネージ等と連携した建物の「情報共有基盤」と出来れば、建物一元管理、包括的サービス、EC連携等により、建築物のコミュニケーションツールとして活用できると思料する。この場合の顧客メリットは、BIM+建築物DXによる建築物の「付加価値向上」となる。

## 検証⑤ 総括

### 定量的評価により、一部効果が確認できた。

- 主に緊急・修繕対応の生産性向上※や、作業の確実性に効果を生むことが確認できた。  
※作業工数削減率 53.2%（加重平均）
- 多棟数群管理を想定したBIM-FMプラットフォーム導入効果は、設備技術員の削減効果に一定の可能性は見出せたが、事務員削減効果の算出が出来ず、効果算定はできなかった。

### 定性的評価の結果、課題が確認できた。

- アンケート調査により、プラットフォームの「色調」に改善余地があることが確認できた。

### 総括

- 建物所有者や利用者にとって、維持管理・運用者の対応力アップは施設の「快適性維持」や「利便性向上」に繋がり、顧客側のメリットと言える。
- 建物管理者側にも、作業工数低減の見込める場合には「省人化」を図ることが可能となり、労働人口減少という社会問題への対策ともなる。
- BIM-FMプラットフォームが建物管理に好影響をもたらすことが今回のBIMモデル事業にて確認できた。今後は検証対象項目と被験者数を増やすことにより、建物維持管理・運用全般での工数削減及び要員体制への影響検証、群管理体制でのBIM-FM効果検証に進みたい。



# 検証⑥ デジタル情報活用の有効性と課題分析

## ■ 検証⑥ 効果検証結果と課題

### 検証⑥ 定量的評価

#### 作業削減率

- ・BIM-FMプラットフォームの活用により、遠隔から技術者がアクセスできることにより、移動時間の削減や多棟管理によるエネルギー管理や温熱環境評価の省人化が可能。
- ・エネルギー管理のベース作業をBEMS活用とした場合、1棟での作業量は同等。
- ・本検証で追加した温湿度センサーとBIM-FMプラットフォーム連携効果は、ベース作業を後付けた温湿度センサーのデータ収集から編集・グラフ化・分析を手動行う場合、削減率は**53.8%**。
- ・ベース作業を温湿度センサーのデータをクラウドサーバーから取得する場合、削減率は**40%**。

<手動作業時の計測データ評価作業削減率>    <クラウドサーバー利用時の計測データ評価作業削減率>

作業項目	ベース時間 [min]	BIM-FM [min]	作業削減率 [%]
データ収集	15	自動	<b>53.8%</b>
データ抽出	5	自動	
グラフ化	15	自動	
分析評価	30	30	

作業項目	ベース時間 [min]	BIM-FM [min]	作業削減率 [%]
データ収集	自動	自動	<b>40.0%</b>
データ抽出	5	自動	
グラフ化	15	自動	
分析評価	30	30	

評価作業の条件：1週間の計測データ(10分間隔)の温熱環境評価をした場合の比較

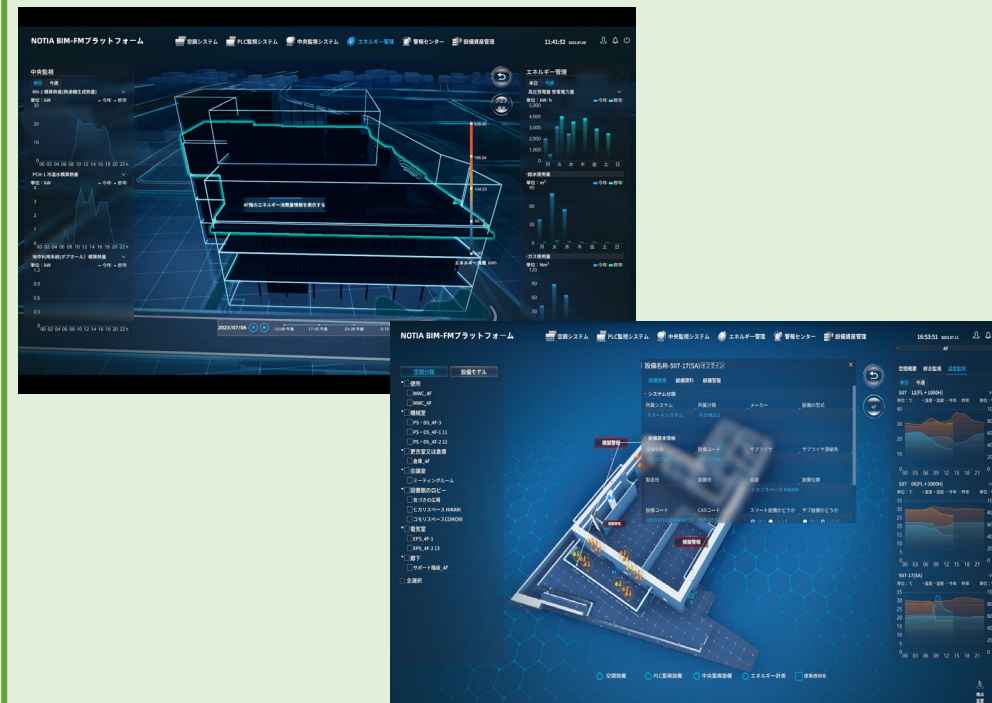
### 検証⑥ 定性的評価

- ・エネルギー管理については、一部のデータ分析に絞ったこともあり、分析作業は特に問題なく実施できたという評価を得られた。
- ・BIM-FMプラットフォームでエネルギー管理と他のビル管理業務を一元化することへの可能性を高評価する意見がある一方で、空間情報との関連が無く、可視化するだけでは意義を感じられないという低評価の意見もあった。
- ・ダッシュボードへグラフを表示するだけでなく、ユーザーがグラフの構成や画面の表示方法をカスタマイズできる機能が欲しいなど、機能追加の要望があった。
- ・追加センサーでの温熱環境分析については、従来作業に比べて省力化できると共に、空間の計測位置情報と計測データのグラフが同じ画面でみることができると、ストレスなく分析作業を行うことができたと評価された。
- ・エネルギー管理と同様にユーザーカスタマイズ機能の追加要望が挙げられた。

### 検証⑥ 今後の課題

- ・BIM-FMプラットフォームの活用により、遠隔からエネルギー管理技術者がアクセスできることによる移動時間の低減に維持管理業務の一元化や遠隔からエネルギー管理技術者が多棟アクセスすることによる省力化に期待できる。
- ・本検証では検証④⑤のビル管理の連携を優先したため、エネルギー管理で当初目標に掲げていた『気づき』を与える機能まで組み込むことが出来なかったが、今後の取組みにおいて、機能の拡充とその評価を行うことで、BIM-FMプラットフォームの可能性が更に拡大できる方向性が見えたと考える。

### BIM-FMプラットフォーム画面



## 【これまでの成果】

- ・ 建設BIMデータの竣工後活用
- ・ 関係者との情報共有の効率化
- ・ BIMを含む建物データは建物の付加価値向上に貢献
- ・ 建物管理業務の省人化・省力化
- ・ 連携データ活用によるエネルギー消費改善提案

BIMをデジタル情報と連携することで一部効果が得られた

BIMとデジタル情報の活用による  
効率的な建物運営は、本検証での  
『**顧客メリット**』の可能性が得られた

多様なデジタル情報の蓄積から顧客メリット創出を追求

# 建てる と 維持管理・運営 役割分担の枠を超え、BIMデジタル情報連携による シナジー創出

## 建設不動産バリューチェーンの考える 発注者メリットの創出

これまで携わった街づくりや多くの既存建物から得る情報で、これからの街づくりへ

