

AS500401

## 病院実例における維持管理までの ワークフローを含めた効率的な BIM 活用の検証

古川 智之

株式会社久米設計

### 学習の目的

- Non-BIM ユーザーを意識した BIM データの活用手法と関係者の関わり方の解説
- BIM データマネジメント・ライフサイクルコンサルティング業務のあり方の定義
- 医療施設における設計 BIM の活用手法や効果の検証
- FORGE を使用した維持管理 BIM エントリーモデル作成

### 説明

医療施設の設計では、諸室の仕様や法規制などの与条件が多いこと、ステークホルダーが多数で合意形成までに多くの時間を要することが特徴です。また、用途の特性から設計内容が複雑になりがちであり、意匠-構造-設備間での納まり調整不足や引き継ぎミス、それに起因するトラブルが起きやすい点も特徴として挙げられます。更には開院後のメンテナンスは元より、大型医療機器の入替や増改修も頻発します。これら医療施設設計や運用における様々な課題は、BIM が持つデータベースとしての特性をうまく用いることで改善される可能性があります。

そこで我々は、約 3 万 m<sup>2</sup> の新築の病院実例を対象に選定し、その実効性を検証しました。

Revit と Excel を連携させた医療機器や設備諸元との情報連携、FORGE カスタム BIM ビューウィーを用いた情報検索やビジュアライゼーション、情報伝達の履歴管理等を実践しています。その中でも特に、Non-BIM ユーザーを意識した BIM データの活用手法と関係者の関わり方に注目し、医療施設における設計 BIM・維持管理 BIM のエントリーモデルのあり方を探り、BIM 導入のハードルを下げ、広く一般的な普及の一助となることを目指しました。

※ 「令和 2 年度国交省 BIM モデル事業」の発表内容をより詳細に解説します。

### スピーカーについて



2012 年に名古屋大学大学院環境学研究科修了後、株式会社久米設計に入社。設計本部に所属し主に医療施設の設計に従事。自身の設計業務を Revit で行う傍ら、社内の BIM 普及・DX 等を実践する「ストラテジック・デジタルデザイン・グループ」のストラテジストを兼任。また、社外では Revit User Group の理事および意匠 WG 副リーダー、建築設計三会 設計 BIM ワークフロー検討委員会 検討 WG 委員等を担当。名古屋大学非常勤講師、一級建築士。

## はじめに

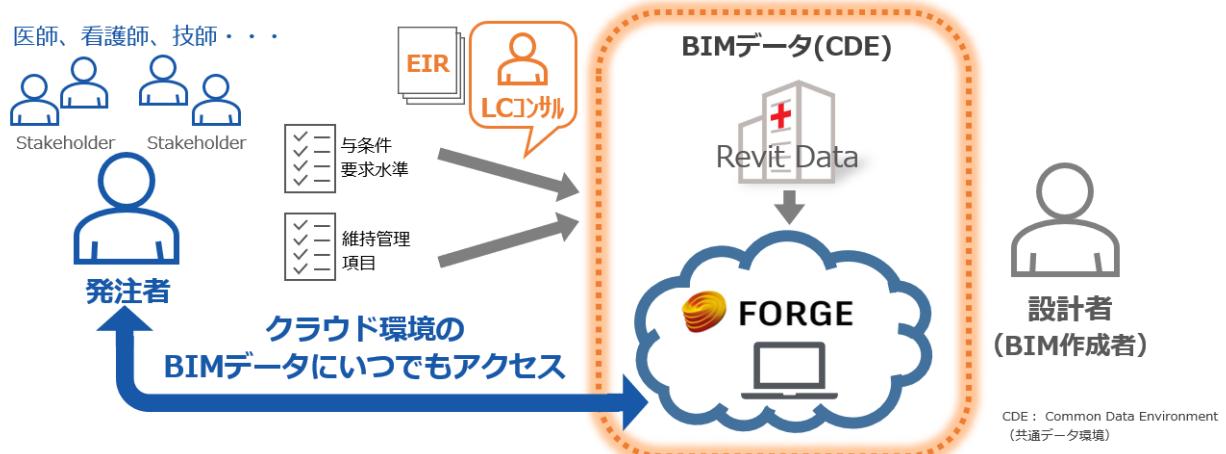
このセッションでは令和2年度国交省BIMモデル事業の弊社検証内容をベースに、より詳細に解説を行います。本題への導入前に数点のイントロダクションを設けています。

### 医療施設設計の特徴

- ・医療施設の建具数は事務所の約1.5倍、部屋数は約1.7倍(一例)
- ・ステークホルダーも多く、合意形成までのヒアリングや会議も多い
- ・複雑で難解な与条件など→平面プランと立面図・モデルの不一致  
面積や仕上表、建具等の集計の不一致  
⇒BIMで設計を“行わないこと”的デメリットを痛感

### 令和2年度国交省BIMモデル事業

- ・本セッションタイトルと同名にて、令和2年度の事業を実施
- ・約30,000m<sup>2</sup> / 400床の病院を対象
- ・医療コンサルティング会社、FM研究者、BIMソフトウェア開発会社、維持管理会社などとチームを組んで検証を行った
- ・①「ライフサイクルコンサルティング業務」
- ②「設計BIM」
- ③「維持管理BIM作成業務」の3つの業務区分について検証
- ・発注者(ここではNon-BIMユーザーと表現)が一元化された情報に能動的にアクセスすることでBIM活用メリットの向上を期待



## テーマ1：ライフサイクルコンサルティング業務

テーマ1では、ライフサイクルコンサルティング業務(LCコンサル業務)の必要性をBIMデータマネジメントの視点から考察すると共に、ライフサイクルコンサルタントの業務範囲や役割等について説明します。

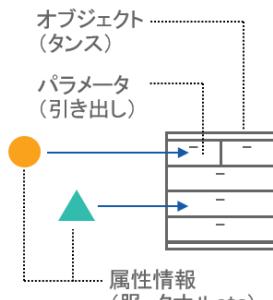
### LCコンサル業務の必要性をBIMデータマネジメントの視点から考察

- ・BIMオブジェクトを「タンス」に、パラメータを「引き出し」に例えて説明
  - データの連携が上手くいかないシーンでは、引き出しの形の不一致などが起きている
  - 属性情報を入力する「引き出し」を決めた上で「タンス」を作る必要がある

パラメータ

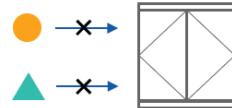
オブジェクト

オブジェクトを「タンス」  
パラメータを「引き出し」に  
例えてみる



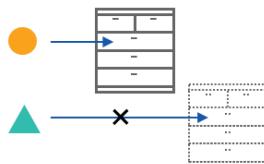
#### NGケース.1

属性情報を入れるパラメータが  
適切に無い場合



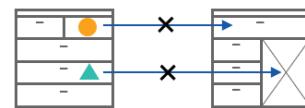
#### NGケース.2

別々の属性情報を入れたいが  
オブジェクトが分かれていない  
orそもそも用意されていない



#### NGケース.3

属性情報を移し替える際に  
パラメータがミスマッチ



- ・各段階でBIMの目的が異なるため後工程でミスマッチが発生

→後工程での扱い方を見据えないと手戻り発生

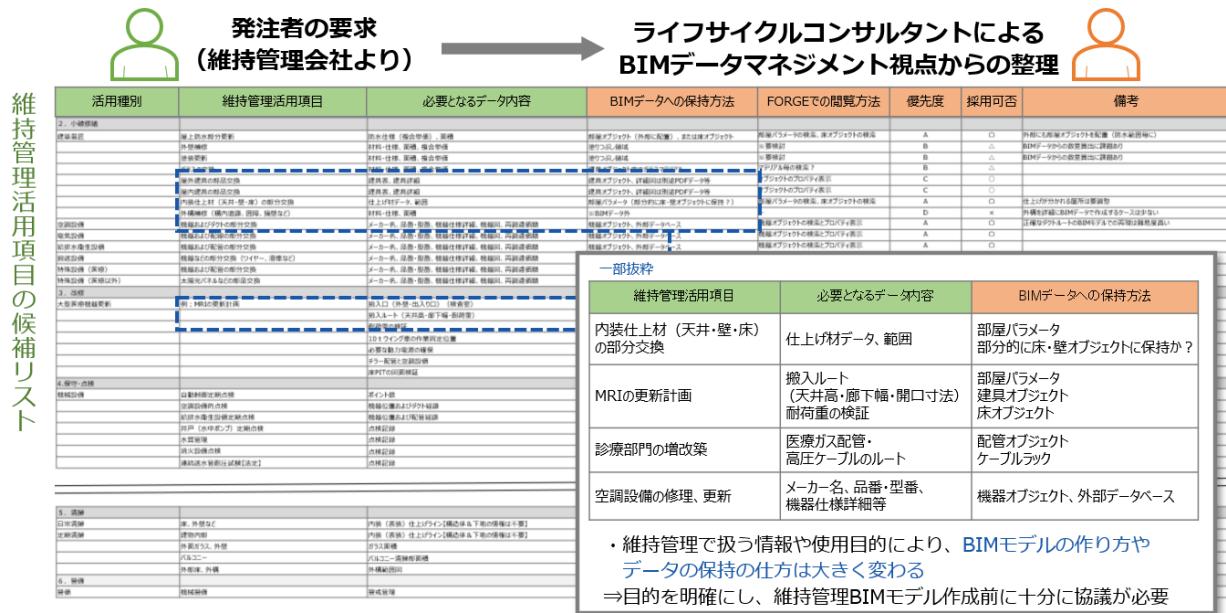
- ・従来のBIMプロジェクトでは認識の齟齬によるトラブルが多く発生していた

→BIMデータを各フェイズで円滑に運用し、活用することをサポートする役割が必要

⇒ライフサイクルコンサルタントによるBIMデータマネジメントの必要性

## LC コンサル業務の範囲や役割

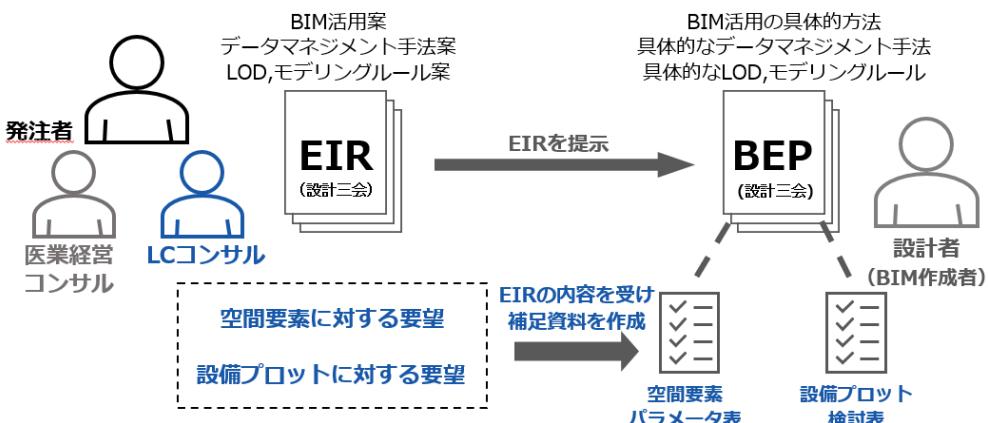
- 「維持管理活用項目リスト」や「設計与条件・医療関連要求水準リスト」を、ライフサイクルコンサルタントによるBIMデータマネジメントの視点から整理
- 維持管理で扱う情報や使用目的により、BIMモデルの作り方やデータの保持の仕方は変化
- 目的を明確にし、維持管理BIMモデル作成前に十分に協議が必要



- ライフサイクルコンサルティング業務には
- 「BIMマネージャー」と「ファシリティマネージャー」の双方の知識・経験が必要

## 医療施設におけるEIRのあり方とは

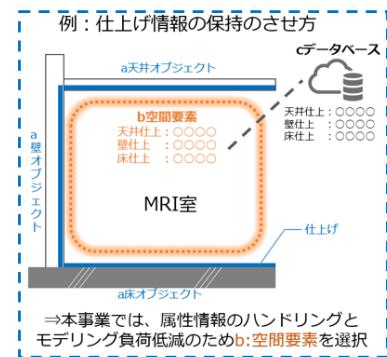
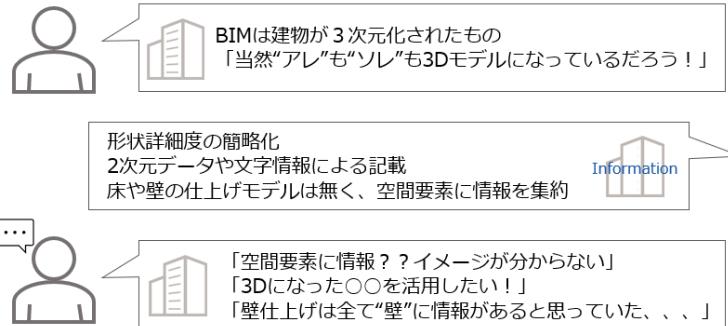
- EIR内に後工程のBIMデータ内容を左右する記述を含めた
- 「属性情報を適切に運用するための取り決め」 ⇒ 医療施設におけるEIRの特性



## LC コンサル業務のまとめと課題

- ・BIM を効果的に活用するためには、ライフサイクルコンサルティング業務必須
- ・特に「病院」でライフサイクルコンサルティングを行うメリットは大
- ・BIM の認識のギャップは後々の活用イメージの齟齬に影響を与える可能性あり

### 発注者等の「Non-BIMユーザー」のBIMのイメージ



## テーマ2；設計BIM

テーマ2では、医療施設における設計BIMの活用手法や効果の検証について説明します。

### 設計BIMモデルの概要

- ・設計BIMデータは検証用に一部改めて作成
- ・設備は主に機器プロットを中心に作成

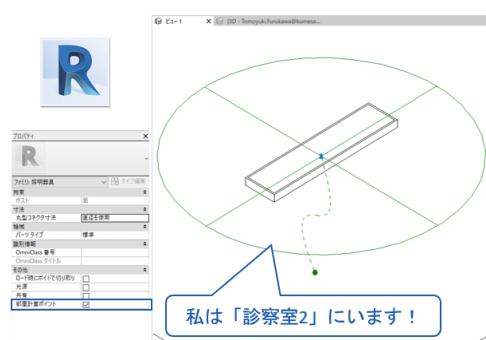


RUG MEPファミリ  
+  
一部自社製ファミリ

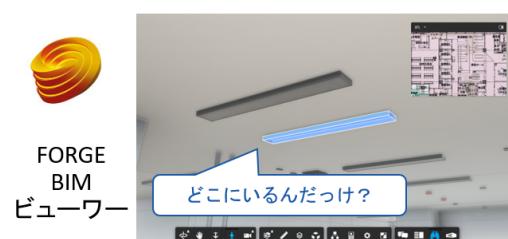


他設備ソフトより  
変換  
→Revitデータに統合

- ・医療施設における機器プロット：医療ガス、医療用コンセント、手洗いなど  
→数も多く、かつ種類も多岐にわたる  
→BIMデータ上でプロットすることで、機器と配置諸室の自動集計や  
3次元データ（3Dビューワー）上で位置やイメージを確認可能
- ・ただし、Revitネイティブ環境とビューワーで扱いが異なるものあり



「部屋計算ポイント」  
をオンにして  
部屋の情報と対応



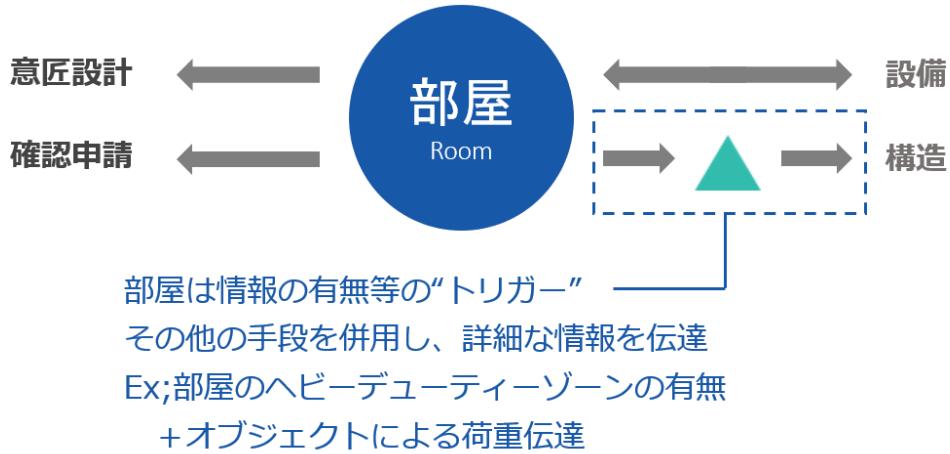
FORGE  
BIM  
ビューワー



Dynamoを用いて  
オブジェクトに  
部屋の情報を持たせた

## 空間要素の扱い

- 部屋は Revit の情報伝達における重要な要素
- 部屋の情報と、配置するオブジェクト（医療機器など）を連動させることで、効率的かつ落ちの無い情報の連携が可能となる

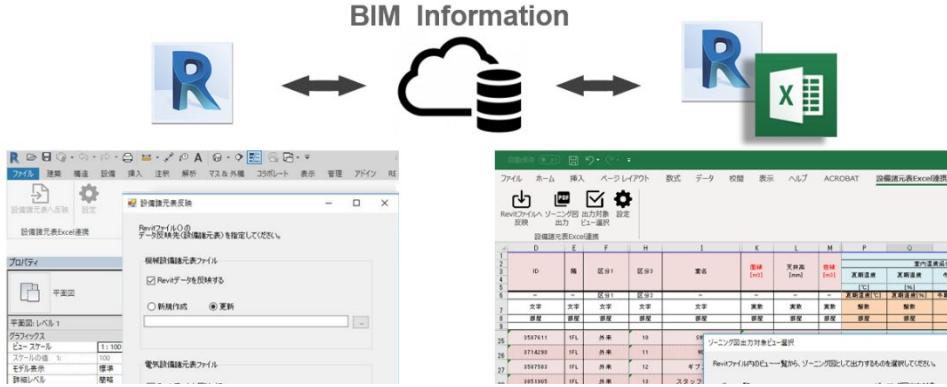


機器側要求水準	建物側仕様
20-21°C 未満	20-22°C 未満
45-60% 絶対湿度	40-60% 絶対湿度
10,350W	3,400W
36,302W	36,302W
要	要
200V 60kVA	3p3W 200V 60kVA
3p3W 400V 130kVA	3p3W 200V 11kVA
要	要
有(マイクロスピーカー)	有(マイクロスピーカー)
有	有
要: 50A (需・需) × 2系統	要: 40A (需・需)
要: 20A (需・需) + B/U	要: 20A (需・需) + B/U

→BIMデータ内で  
与条件のデジタルチェック

# AUTODESK UNIVERSITY

- Revit と設備各室諸元表(Excel)を自社開発アドインによってダイレクト連携

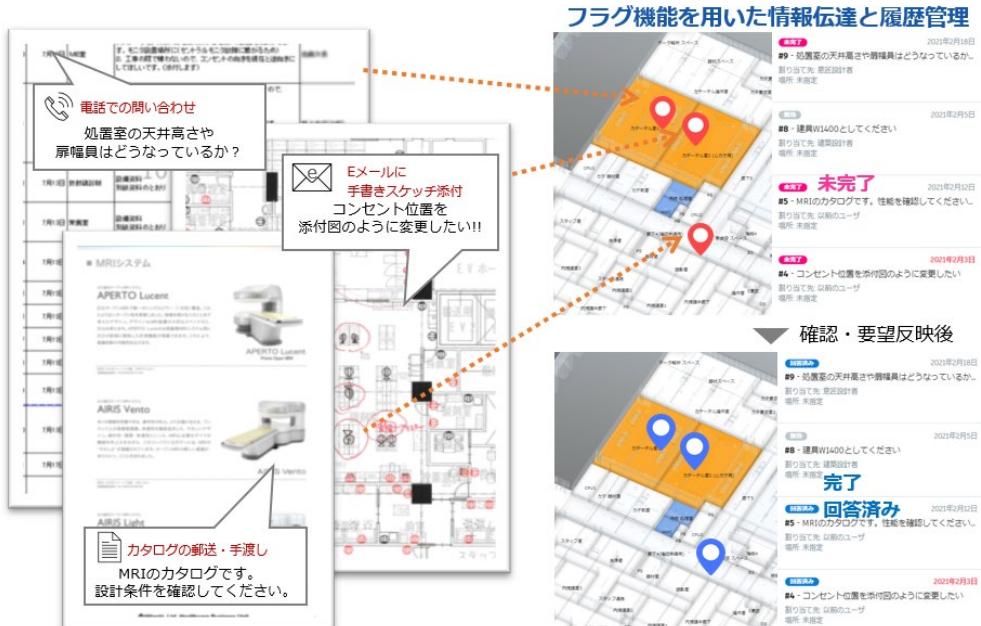


- 維持管理 BIM を見据えた空間要素パラメータリストの策定

→ 設計 BIM で扱うパラメータ数は最大 160 あったが、維持管理活用方針を定めることで取扱うパラメータ数を 42.5% 削減  
⇒ 維持管理活用方針を定めることで、設計 BIM で扱う項目数を適切にコントロール可能

## 情報伝達を BIM データ (CDE) に集約

- E メールや電話など、設計期間中にも様々な情報が錯綜している
- BIM データ (CDE) 内に情報伝達を集約することで、プロジェクト関係者の“確認等に要する手間・時間” 32 % 削減



- ・CDE にデータを集約することで、Non-BIM ユーザーも受け身では無く、能動的に BIM の情報にアクセスすることが可能  
⇒確認手間や齟齬の低減など、発注者-設計者の双方にメリットあり

## 例1：数や種類の多い建具種別を確認

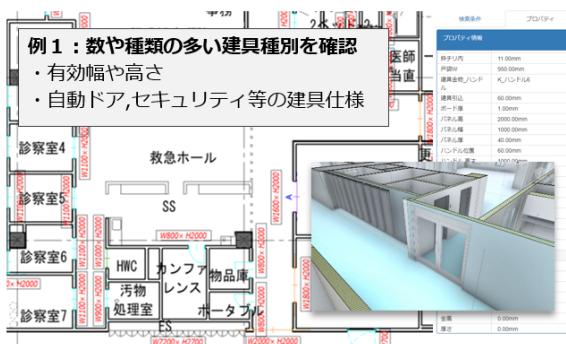
- ・有効幅や高さ
- ・自動ドア,セキュリティ等の建具仕様

## 例2:設備の条件で検索 & 自動色分け

- ・各室の設計照度
- ・室内圧等の空調条件、など

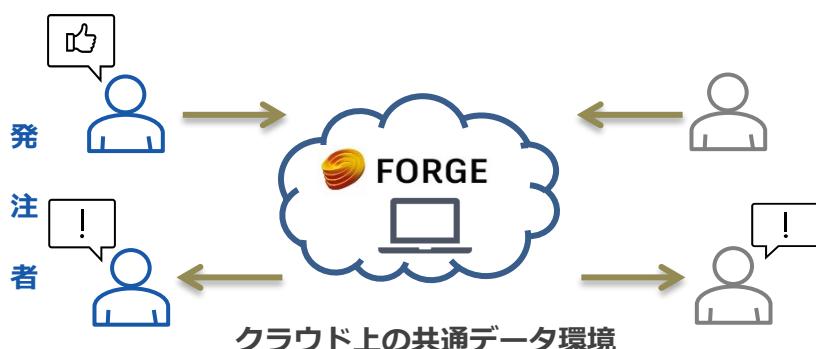
### 本プロジェクトの部屋数と建具数

部屋数：1530室、建具数：2489個



## 医療施設における設計 BIM 活用まとめ

- ・データを一元化することで、意匠・構造・設備間でのタイムロスと不整合が低減
- ・クラウドを利用した BIM ビューワーソフト (FORGE)を活用し、  
発注者が設計情報をタイムリーに確認することで作業や確認の効率がアップ



## テーマ3：維持管理 BIM

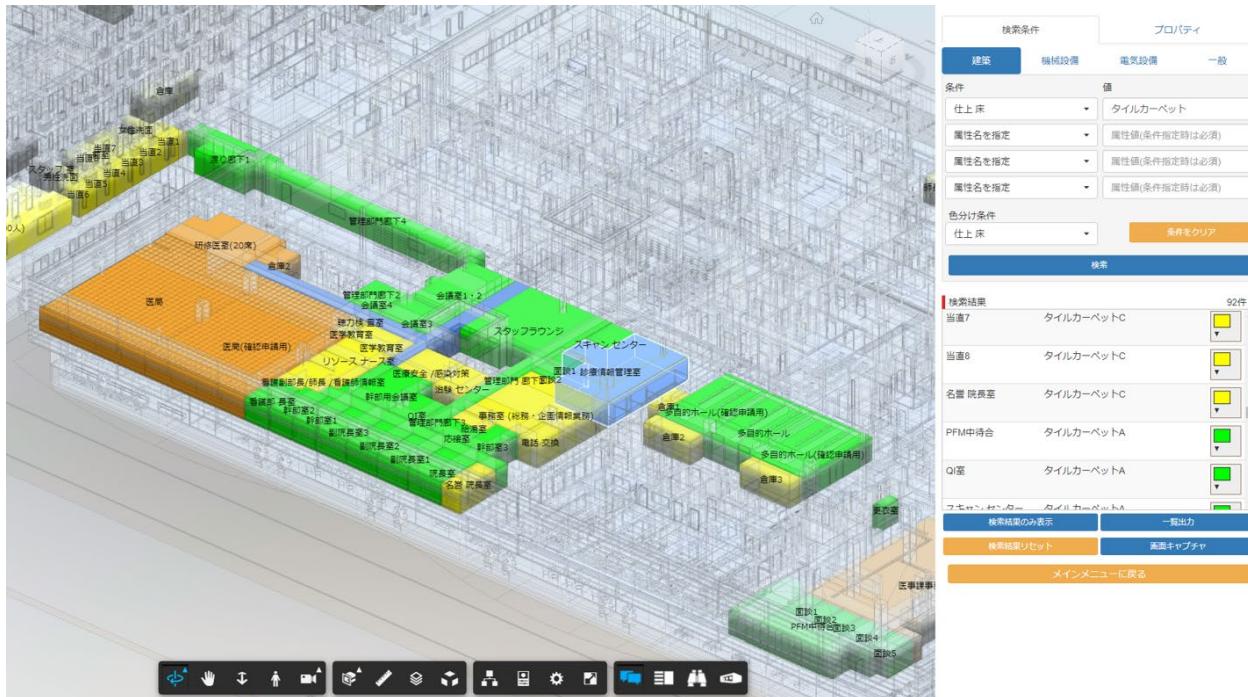
テーマ3では、維持管理者へのBIM活用アンケートなどを踏まえ、FORGEを使用した維持管理BIMのエントリーモデルについて考察する。

### 維持管理者へのBIM活用アンケート

- ・全10事業所の委託業務を行う維持管理者にアンケートを実施
- ・2次元CADですら使用率が30%以下
- ・BIM導入意欲アリは約50%
- ・更新性に配慮したデータの作り方や仕組みが必要
- ・インシデントの記録など、場所と情報を結びつける事で維持管理BIMの副次的なメリットに繋がる可能性が抽出

### FORGEで空間オブジェクト(部屋)を扱う

- ・FORGE上で部屋を検索し、パラメータに応じた着色を行う  
→特定要素のハイライト、様々な種別毎の着色(カラースキーム図)作成等が可能に



- iPad からの FORGE ビューウーで以下のアクションを実行
  - 属性情報の検索とパラメータに応じた自動色分け
  - 空間要素やオブジェクトを触り属性情報を詳細に確認
  - 検索した属性情報の一覧を Excel(csv)形式で一括出力
  - 特定の部屋を選択し、その部屋内に 1 人称ビューに移動 (部屋ダイブ機能)
  - オブジェクトと紐付けた「維持管理情報」やデータベース上の「仕様書 PDF」を閲覧
  - フラグ機能により、場所と情報を紐付け
  - 伝達情報の検索や種別によるリストアップ
  - 伝達情報の対応情報ステータス管理

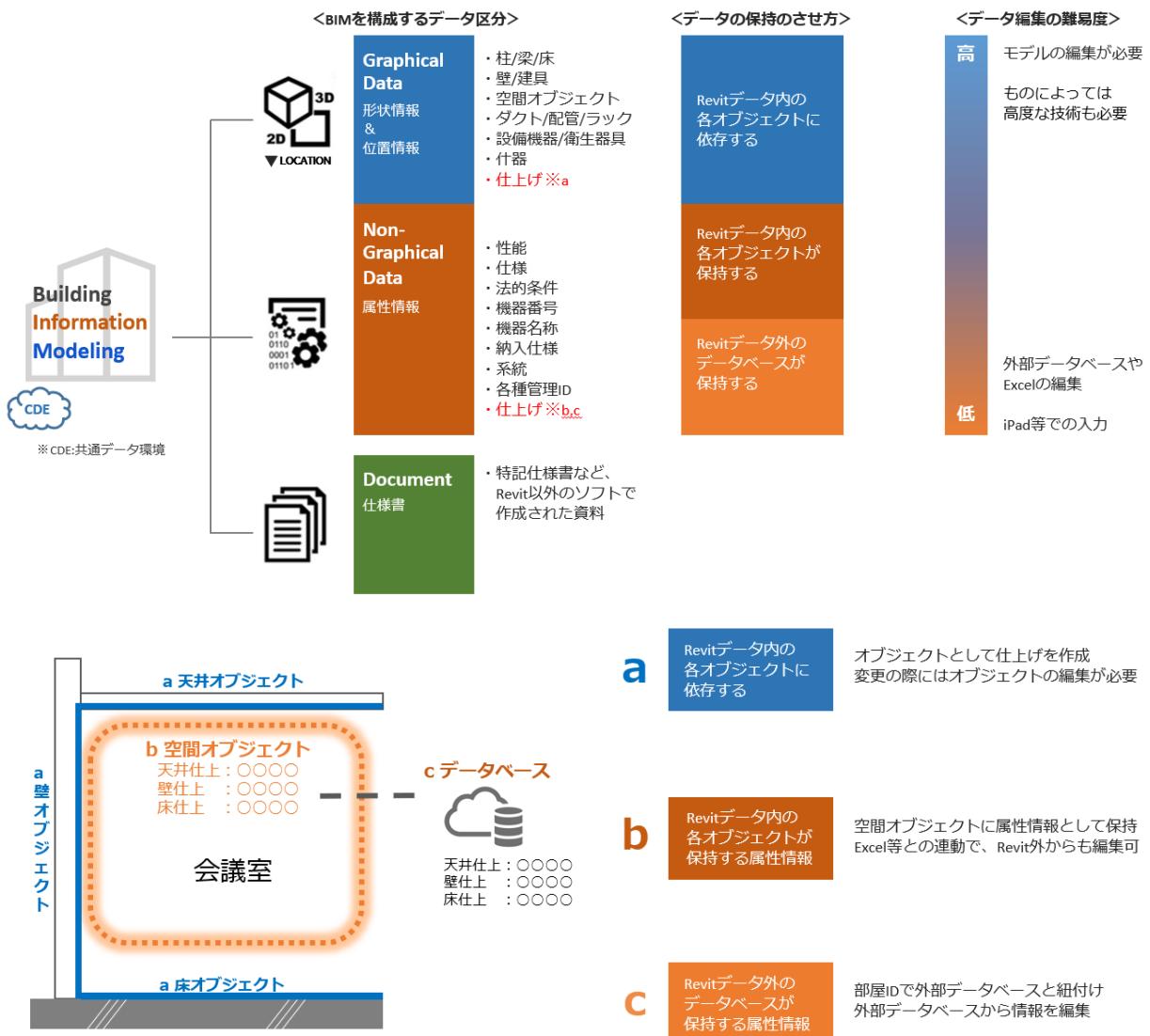


## 維持管理における BIM データの活用方法の検討

- 設計 BIM モデルを用いて維持管理 BIM データを作成
- 2 次元 CAD から維持管理 BIM を作成するケースと比較し、約 43% 省力化
- 維持管理に必要な確定情報の提供タイミングが工程に大きく影響

## 設計 BIM を維持管理 BIM に繋げるデータのあり方

- ・仕上材ひとつを取っても、BIM データにどのように保持するかは様々な手法がある
- ・Graphical Data の方が Non-BIM ユーザーにとってデータ編集の難易度が高い
- ・Non-Graphical Data は Revit 外のソフトからの編集も比較的しやすい
- ・本プロジェクトでは仕上げ情報は「b.空間要素」を選択
- ・維持管理会社からは、よりデータを扱いやすくするために「c:データベースが良い」と意見  
⇒BIM データで誰が何をどのように扱うかで、モデリングや属性情報の入力方法が異なる



## 維持管理 BIM の課題

- ・維持管理システムに維持管理 BIM モデルを繋いだ際、データのミスマッチ  
→VHO や部分的な BIM モデルデータチェックなど、事前の十分な確認が必要
- ・干渉チェックに用いた施工 BIM モデルでは、設備配管等の位置形状が実際と異なる場合あり  
→デジタルツイン活用には、モデルの追加作成や調整、データ変換に伴う調整コストが発生

## 本セッションのまとめ

1. Non-BIM ユーザーを意識した BIM データの活用手法と関係者の関わり方  
⇒共通データ環境など、関係者が能動的に BIM データにアクセスできる環境の構築
2. BIM データマネジメント・ライフサイクルコンサルティング業務のあり方  
⇒後工程での活用を見据え、  
「何を」「どのタイミングで」「どのように」入力するかの取捨選択  
関係者間で共通認識を持てるようにライフサイクルコンサルタントが調整
3. 医療施設における設計 BIM の活用手法や効果の検証  
⇒複雑で調整事項の多い医療施設は BIM の効果が出やすい  
設計者や施工者のみならず、発注者も巻き込んだ BIM 活用を
4. FORGE を使用した維持管理 BIM エントリーモデル  
⇒まだまだ課題が多いが、設計 BIM を活用したスマールスタートからトライ  
将来的には単なるコスト削減だけではない、建物の品質/安全向上のデータベースに

以上