

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

株式会社久米設計 古川智之
ストラテジック・デジタルデザイン・グループ
ストラテジスト

会社紹介・自己紹介

KUME SEKKEI

F o u n d e d i n 1 9 3 2 , 8 9 t h



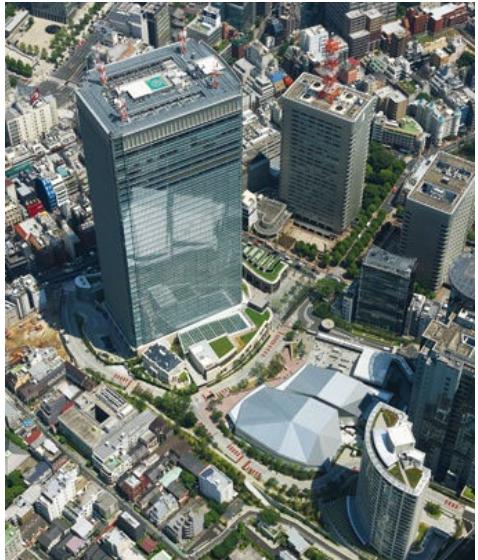
久米 権九郎 / 久米建築事務所

アトリエ型 組織設計事務所



KUME SEKKEI

TOTAL



Akasaka Sacas

DESIGN



Shinjuku Tokyu MILANO

SOLUTION



Japanese Red Cross Medical Center

FIRM

自己紹介



株式会社久米設計
古川智之

■社外委員等

- ・ **Revit User Group (RUG)**
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
- ・ 名古屋大学 非常勤講師

① 設計本部 医療福祉設計部

- ・ 主に病院の設計業務を担当(約10年)
- ・ 意匠設計者として自らRevitを使用



② ストラテジック・ デジタルデザイン・グループ

- ・ 社内のBIM普及やDX等の研究開発
- ・ 社外のBIM団体等への参画



※ 設計三会 :

日本建築士会連合会・日本建築士事務所協会連合会・日本建築家協会

本セッションのサマリー

このセッションでは国交省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

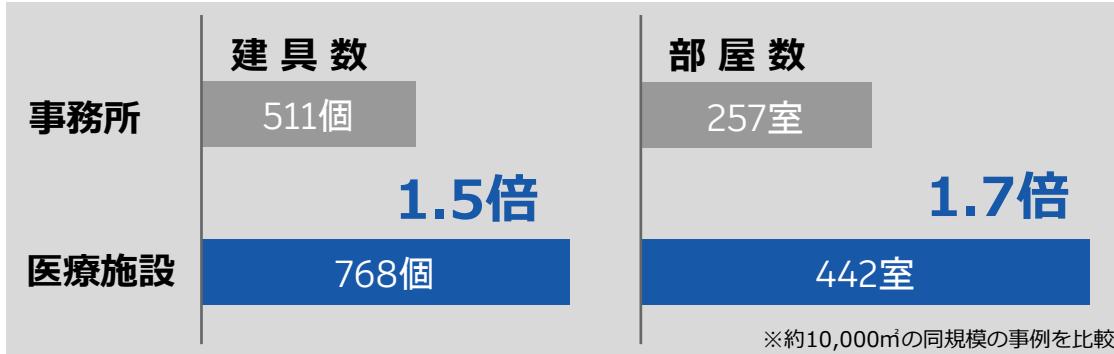
医療施設を題材とした設計BIM・維持管理BIMのエントリーモデルのあり方を探り、
BIM導入のハードルを下げる、広く一般的な普及の一助として頂くことを目的

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
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
3. 医療施設における設計BIMの活用手法や効果の検証
4. FORGEを使用した維持管理BIMエントリーモデル

医療施設設計の特徴

医療施設設計の特徴

建具と部屋数でみた医療施設の特徴



合意形成までのヒアリングや会議の多さ

各部門ヒアリングの様子



	意思決定会議	部門数	各部門ヒアリング(延べ人時)
民間A病院	90回	35部門	80回 (計1,500h)
公立B病院	85回	42部門	100回 (計2,000h)

※約450床規模の総合病院における総数

従来の設計に見られるリスク

複雑で難解な与条件の
設計取り込み

ヒアリング資料の作成、
説明に手間がかかる

一般図と詳細図、申請図、
施工図、維持管理図がバラバラ...

意匠-構造-設備の食い違い、
おさまり調整不足

医療施設設計の特徴

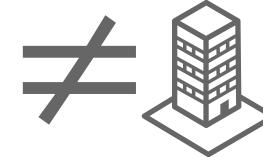
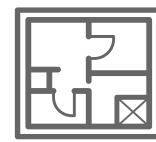
入社1年目のプロジェクト…65,000m²の大規模病院



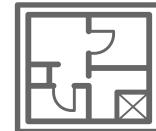
Hospital Complex

65, 000 m²

2D-CAD +
Other 3D -models



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”のデメリットを痛感

令和2年度国交省BIMモデル事業

令和2年度国交省BIMモデル事業とは



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

本補助事業は、建築分野における生産性向上に向けて、設計・施工等のプロセスを横断してBIMを活用する試行的な建築プロジェクトにおけるBIM導入の効果等を検証する取組について、優れた提案を応募した者に対し、国が当該検証等に要する費用の一部を補助するものです。

事業の詳細はこちら >

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HPより引用 <https://r03.bim-jigou.jp/>

番号	採択提案名	事業者
1	RC 造及び S 造のプロジェクトにおける BIM 活用の効果検証・課題分析	株式会社竹中工務店
2	エービーシー商会新本社ビルにおける建物運用・維持管理段階での BIM 活用効果検証・課題分析	株式会社安井建築設計事務所 日本管財株式会社 株式会社エービーシー商会
3	BIM を活用した不動産プラットフォームの構築による既存オフィスビルの施設維持管理の高度化と生産性向上	東京オペラシティビル株式会社 プロパティデータバンク株式会社
4	維持管理 BIM 作成業務等に関する効果検証・課題分析	前田建設工業株式会社 株式会社荒井商店
5	建物のライフサイクルを通した発注者による BIM 活用の有効性検証	日建設計コンストラクション・マネジメント株式会社
6	Life Cycle BIM	株式会社日建設計 清水建設株式会社
7	新菱冷熱工業株式会社中央研究所新築計画における建物のライフサイクルにわたる BIM 活用の効果検証と課題分析（ステージ S2～S4）	新菱冷熱工業株式会社
8	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	株式会社久米設計

(番号順は応募書類の受付順による)

BIMモデル事業の概要

採択提案名：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

約30,000m² / 400床の病院を対象

関係者とチームを組んで検証

アイテック株式会社・医療コンサルティング会社

名古屋大学 恒川和久教授・FM研究者

応用技術株式会社・BIMソフトウェア開発会社

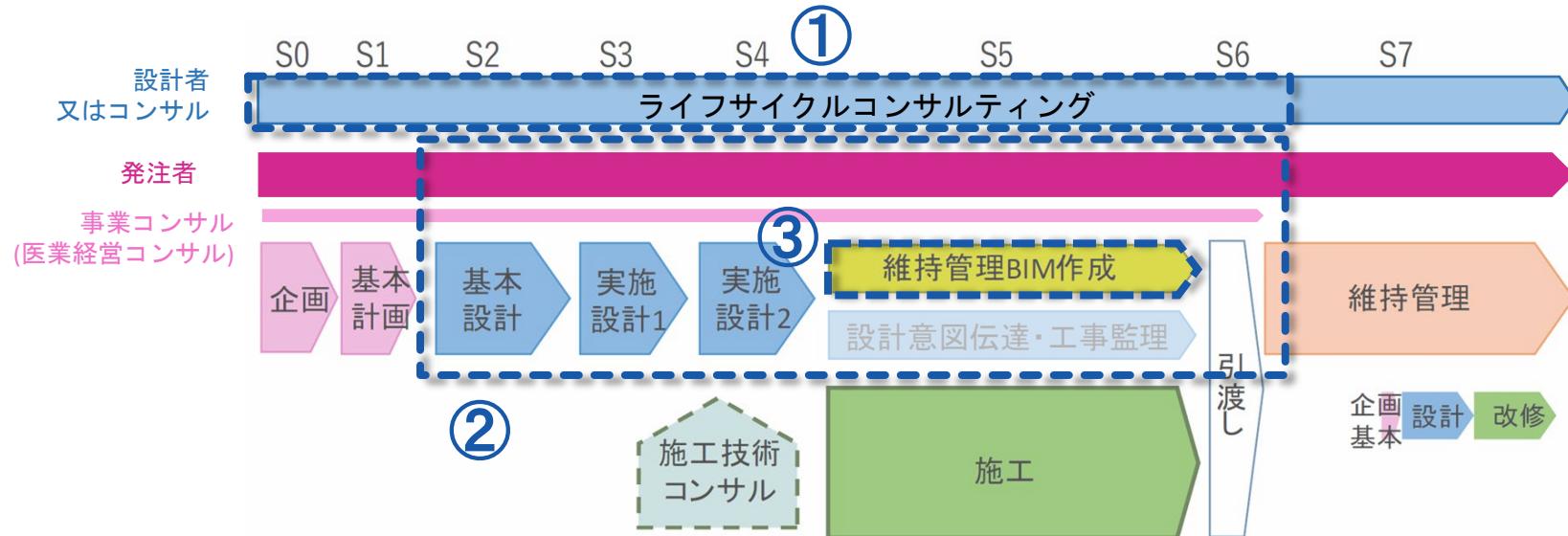
東京美装興業株式会社・維持管理会社



建物名	JA神奈川県厚生連相模原協同病院
建築主	神奈川県厚生農業協同組合連合会
敷地面積	71,050.03m ²
建築面積	12,697.15m ²
延床面積	32,023.92m ²
構造・階数	診療棟 S+SRC造、病棟 RC造 (6階)
工期	2019.3月～2020.11月末竣工
設計・監理	株式会社久米設計
施工	(建築) 株式会社安藤・間
	(電気) 栗原工業株式会社
	(機械) 菱和設備株式会社
病床数	400床

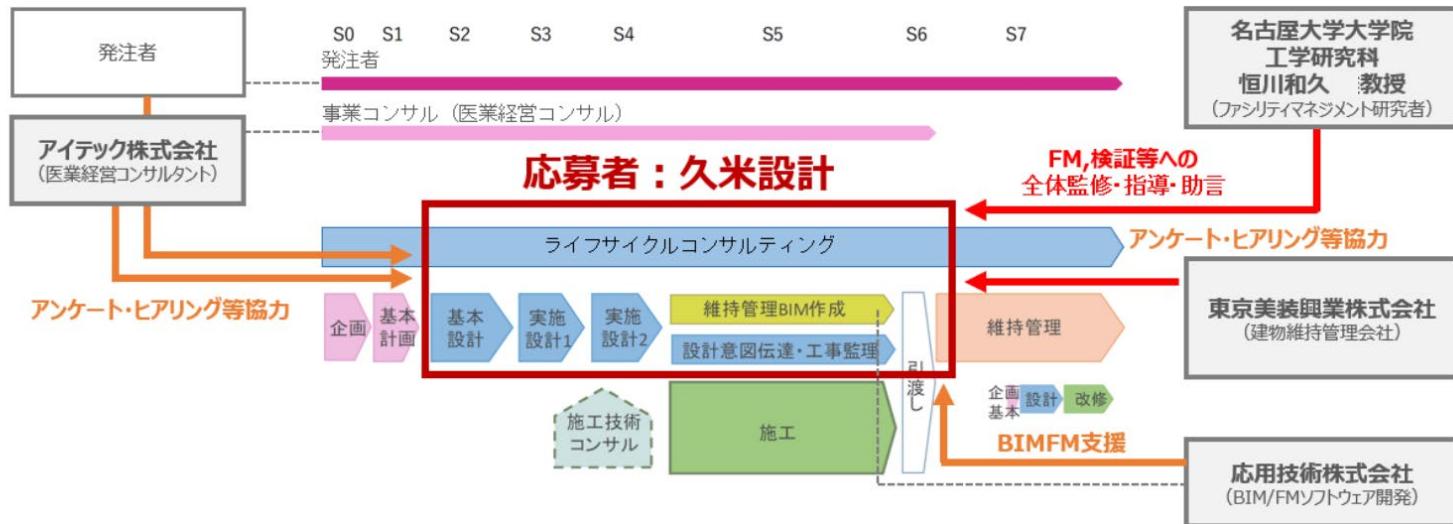
検証等を行うプロセス

- 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」



検証等を行った体制およびスケジュール

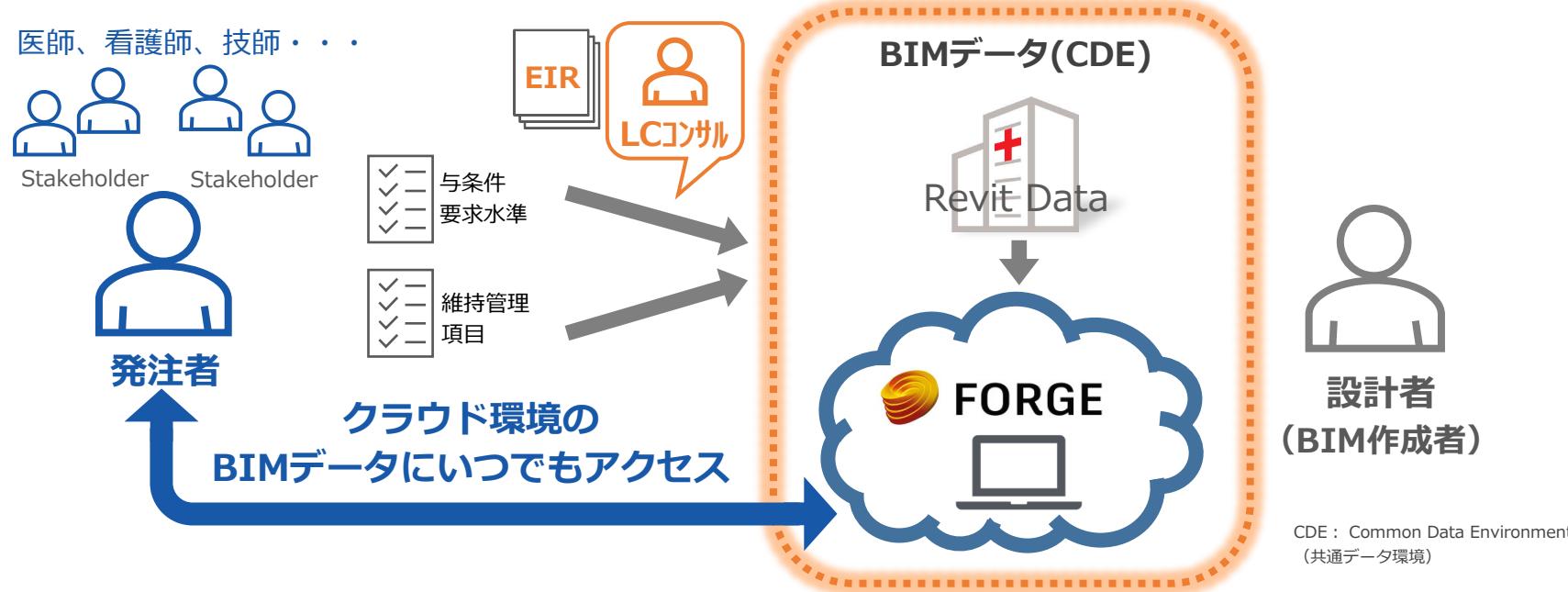
プロジェクトの体制 (採択事業者と事業協力者 との関係概要)



プロジェクト全体行程と モデル事業期間の位置付け

本事業におけるBIMデータ活用方針

発注者（Non-BIMユーザー）向けの環境構築



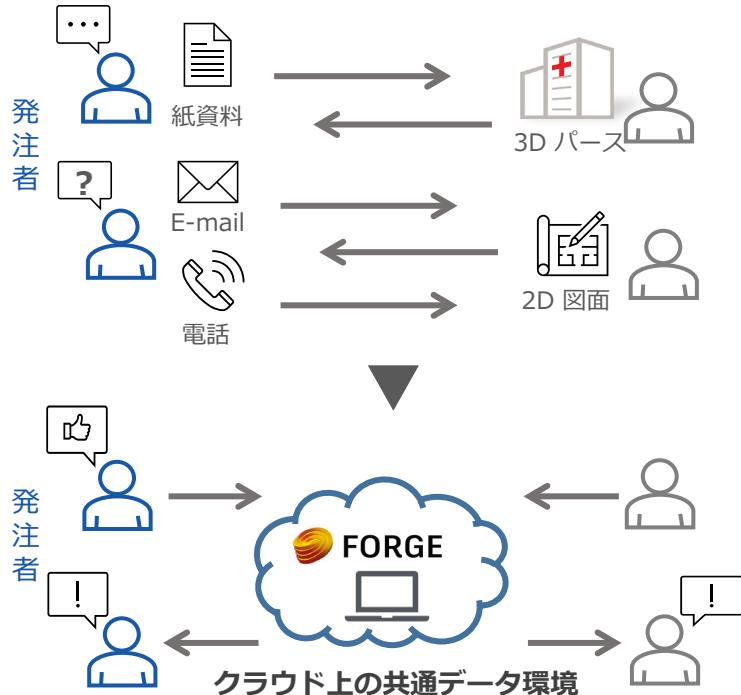
一元化された情報に能動的にアクセスできることでBIM活用メリットが向上するのでは？

本事業におけるBIMデータ活用方針

フラグ機能を用いた情報伝達と履歴管理



複雑だった情報のやり取りの一元化



医療施設を題材とした設計BIM・維持管理BIMのエントリーモデルを探る

テーマ①

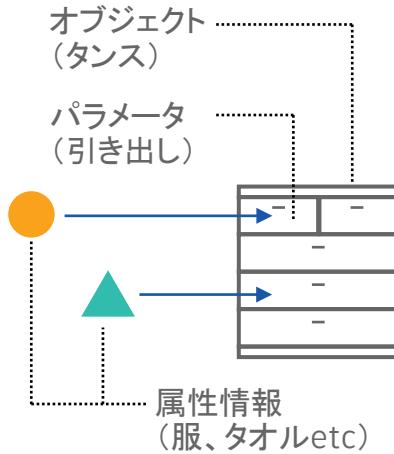
ライフサイクルコンサルティング業務

なぜライフサイクルコンサルティング業務が必要か？

BIMデータマネジメントの視点から考察

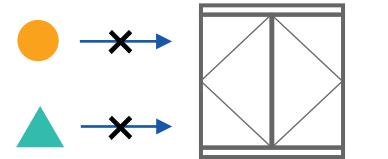
BIMオブジェクトとパラメータ

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



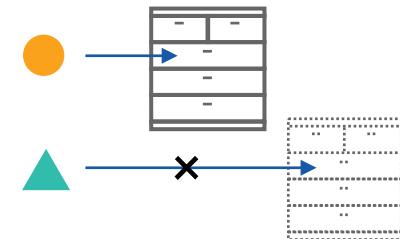
NG ケース.1

属性情報を入れるパラメータが
適切に無い場合



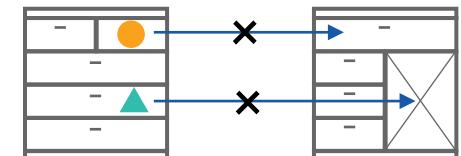
NG ケース.2

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



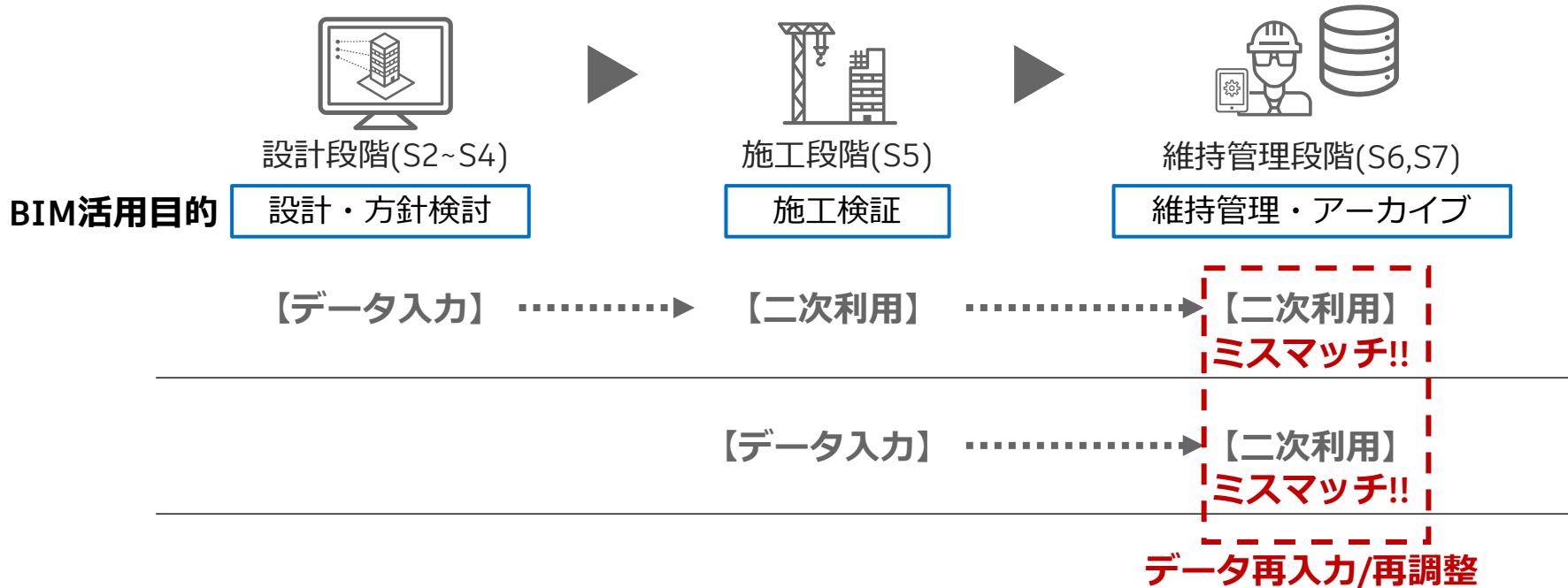
NG ケース.3

属性情報を移し替える際に
パラメータがミスマッチ



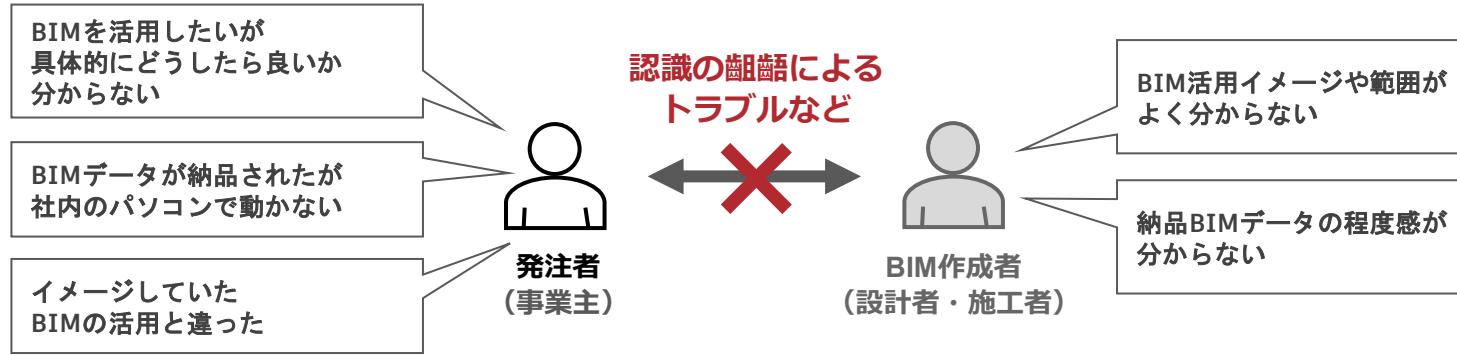
属性情報を入力する「引き出し」を決めた上で「タンス」を作る必要がある
パラメータ オブジェクト

段階ごとのBIMの活用目的とデータ入力

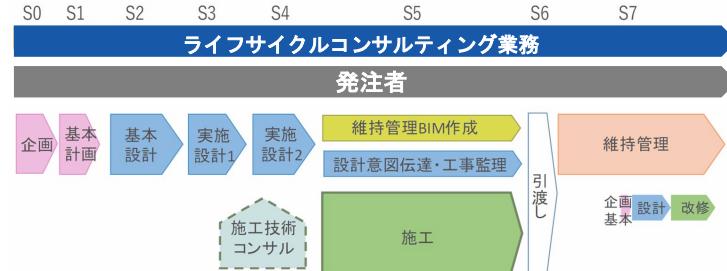
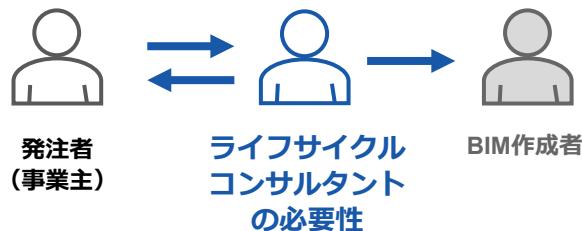


各段階で目的が異なるため、後工程での扱い方を見据えないと手戻り発生

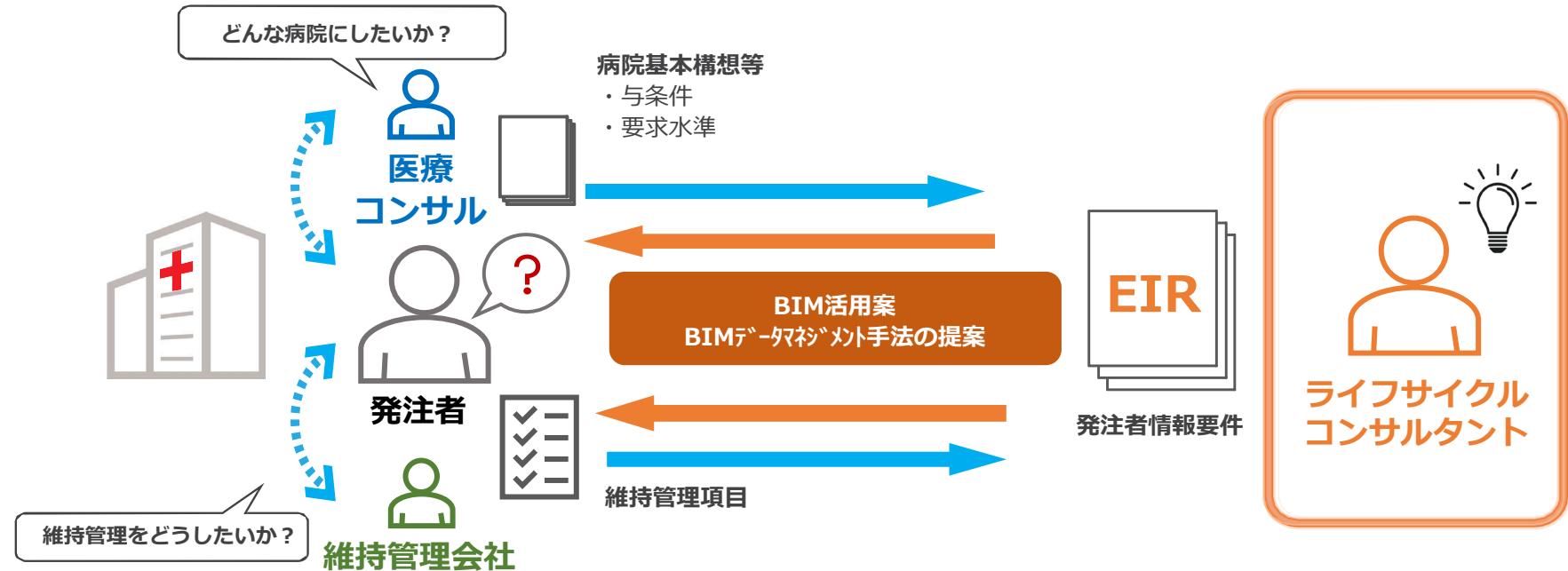
従来のBIMプロジェクトにおける課題



→ 発注者や関係者がBIMデータを各フェイズで円滑に運用し、維持管理BIMなど
ライフサイクルを通じて建物情報を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業務」検証方法



医療コンサル・維持管理会社と協議を行いEIRを作成
BIMデータに取り入れるべき項目の整理とBIM活用手法等を整理

LCコンサル業務の範囲や役割



発注者の要求
(維持管理会社より)



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視点からの整理



維持管理活用項目の候補リスト

活用種別	維持管理活用項目	必要となるデータ内容
2. 小缺修繕		
建物裏庭	屋上防水部分更新 外壁修繕 漆喰更新	防水仕様（複合単価）、面積 材料・仕様、面積、複合単価 材料・仕様、面積、複合単価
	屋外建物の部品交換 屋外建物の部品交換 内装仕上材（天井・壁・床）の部分交換 外構修繕（外周道路、囲塀、擁壁など）	建物表、建具詳図 建物表、建具詳図 仕上げ材データ、範囲 材料・仕様、面積
空調設備	機種および引手の部品交換 機種および配管の部品交換	メーカー名、品番、型番、種類別仕様詳細、種類別、面積選択肢 メーカー名、品番、型番、種類別仕様詳細、種類別、面積選択肢
給排水衛生設備	機種および配管の部品交換	メーカー名、品番、型番、種類別仕様詳細、種類別、面積選択肢
暖送設備	機種および配管の部品交換（リサイクル、滑滞など）	メーカー名、品番、型番、種類別仕様詳細、種類別、面積選択肢
特殊設備（医療）	機種および配管の部品交換	メーカー名、品番、型番、種類別仕様詳細、種類別、面積選択肢
特殊設備（医療以外）	太陽光パネルなどの部品交換	メーカー名、品番、型番、種類別仕様詳細、種類別、面積選択肢
3. 故障	大型医療機器更新 例：MRIの更新計画	納入口（外壁・出入り口）（検査室） ドアストーム（天井高・廊下幅・床高さ） 床面積の算定 1D・2D・3Dの作業要定位置 必要な動作・電池の充電量 データ・配管・部材の耐荷重 床PTCの回路検証
4. 保守・点検	機械設備 自動制御オペレート接続 空調設備直接 給排水衛生設備直接接続 井戸（水中ポンプ）直接接続 水質管理 消防設備直接 消防送水装置圧試験【法定】	ポイント数 機種位臵および接続経路 機種位臵および接続経路 機種位臵および接続経路 点検記録 点検記録 点検記録 点検記録

5. 清掃		
日常清掃	床、外壁など	内側（表張）仕上げライン（構造体＆下地の傷傷は不要）
定期清掃	建物内側	内側（表張）仕上げライン（構造体＆下地の傷傷は不要）
	外周ガラス、外壁	ガラス面積
	バルコニー	バルコニー面積
6. 築替	外周壁、外構	外構新旧間
7. 保証	機種備蓄	保管管理

一部抜粋

維持管理活用項目	必要となるデータ内容	BIMデータへの保持方法
内装仕上材（天井・壁・床）の部分交換	仕上げ材データ、範囲	部屋パラメータ 部分的に床・壁オブジェクトに保持か？
MRIの更新計画	搬入ルート (天井高・廊下幅・開口寸法) 耐荷重の検証	部屋パラメータ 建具オブジェクト 床オブジェクト
診療部門の増改築	医療ガス配管・ 高圧ケーブルのルート	配管オブジェクト ケーブルラック
空調設備の修理、更新	メーカー名、品番、型番、 機器仕様詳細等	機器オブジェクト、外部データベース

・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大きく変わる
⇒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

LCコンサル業務の範囲や役割



発注者の要求
(医療コンサルより)



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視点からの整理



設計与条件・医療関連要求水準リスト

設計与条件でBIMに保持したい内容	必要となるデータ内容	BIMデータへの保持方法	FORGEでの閲覧方法	優先度	採用可否	備考
病床数、診察科 勤務時間、勤務曜日 医療ガス・コンセントプロットの室と条件との組合 各面積の要求事項や既存との組合 各面積の面積属性(空調、透け窓、複数など)	経営環境調査(内外調査)、経営者意見 各室の与条件、プロット 要求面積、既存面積、最新の面積 部屋構成	基本構造書PDFデータに留める 部屋パラメータ、設備プロット 部屋パラメータ 部屋パラメータ	- 部屋パラメータの検索 部屋パラメータの検索 部屋パラメータの検索	D A A	×	標準内容に沿ったRevitオブジェクトの再作成が必要 表示項目(パラメータ)の整理が必要
外来受付構成(ドア、料金等)	診療患者数、人員体制	部屋パラメータ	部屋パラメータの検索	B	○	
会計方式		部屋パラメータ	部屋パラメータの検索	C	×	運用ルールをどのように取り込むかが課題
診療室数、必要医療機械		部屋パラメータ				
呼び出し方式	利用者数、業務範囲、人員体制	部屋パラメータ	部屋パラメータの検索			
検査窓口構成		部屋パラメータ				
地域連携業務 検査予約業務等		エリヤパラメータ				
検査トリニア方式		エリヤパラメータ				
外勤外来の構成、空勤	診療方針、患者数、人員体制	部屋パラメータ 部屋集計表				
集中治療棟の構成構法						
検査の面積割合割率	看護単位、人員体制	部屋パラメータ 部屋集計表				
スカラフィリアの診療構成						
エリヤ区分	診療方針、分娩予定期	部屋パラメータ 部屋集計表				
各病棟の設備仕様(諸元)	面積、手術数、診療の済削率	部屋パラメータ 部屋集計表				
MRI装置	使用目的的な構造	部屋パラメータ				
CTスキャナー	業務方針と業務量、人員体制	部屋パラメータ				
アーティグ装備(血血管機)	面積、電源、空調、荷重、発熱量、他	部屋パラメータ 部屋構造諸元情報				
DXR装備(透視)	医療機器諸元情報	部屋パラメータ 設備プロット				
SPECT装備 他	医療機器諸元情報	部屋パラメータ 設備プロット				
上記面積構成と設備部屋諸元との組合	部屋諸元パラメータと面積諸元内の情報	医療機器諸元情報 部屋パラメータとの連携				
患者収容分析ユーティリティ部屋と設備						
コントロールへの供給(透析室・透水)	医療機器諸元情報	部屋パラメータ 医療機器諸元情報				
個別用透析装置への必要な配管	医療機器諸元情報	部屋パラメータ 医療機器諸元情報				
水路運送室の設備・配管						
DTの構成		部屋パラメータ				
作業室構成の構成に必要な面積		部屋パラメータ				
LADL訓練の方法と構成		部屋パラメータ				
STOの構成		部屋パラメータ				
此諸構成の構成に必要な面積		部屋パラメータ				

一部抜粋

設計与条件でBIMに保持したい内容	必要となるデータ内容	BIMデータへの保持方法
医療ガス・コンセントプロットの室と条件との照合	各室の与条件、プロット	部屋パラメータ、設備プロット
各面積の要求事項や既存との照合	要求面積、比較用既存面積、最新の面積	部屋パラメータ
MRI,CT等各装置の設備仕様	面積・電源・空調・発熱量・給排水・荷重、他 医療機器諸元情報	部屋パラメータ 医療機器ジェネリックオブジェクト 設備プロット

- 与条件や確認したい項目は「部屋(空間オブジェクト)」に保持できるパラメータが多い
- その他のデータを保持するために、設備プロット(コンセントや医療ガス等)、医療機器ジェネリックオブジェクトが必要

LCコンサル業務の範囲や役割

本事業での「EIR作成に至る協議・BIMの活用検討や支援」 ≈ LCコンサル業務の範囲や役割

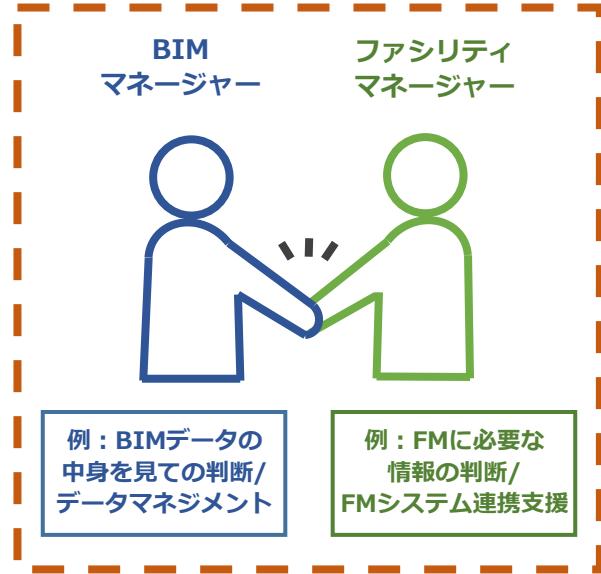
■ライフサイクルコンサルティング業務の実施内容一例

- ・EIRの作成支援
- ・各段階で締結するBEPの内容確認、発注者へのアドバイス
- ・維持管理手法の発注者との協議
- ・維持管理活用項目の整理
- ・維持管理を見据えたBIMのモデリングルールの検討
- ・FMシステム選定のアドバイス
- ・維持管理者、維持管理BIM作成者とのBIMに関する各種協議
- ・BIMデータが発注者の意向を反映したものであるかチェック
(VHOやプレ納品のタイミングを適切に設定し、システムとの連携等を事前確認)
- ・納入仕様書等、施工段階で確定する情報の維持管理BIMへの反映指示、etc

■特に本事業の医療施設特有の内容

- ・医業経営コンサルタントとの協議、EIRへの反映
- ・各段階でのBIMビューワー(FORGE)の活用方法の検討支援
- ・設計与条件/医療関連要求水準リストのBIMモデルへの反映方法案検討
- ・BIMモデル内の空間要素パラメータ案の提示、BEPでの対応チェック
- ・医療機器ジェネリックオブジェクトの運用方法指示
- ・医療機器等の別途工事内容の維持管理BIMモデルへの反映方法指示、etc

ライフサイクルコンサルタント



※本事業ではそれぞれの機能を持つスタッフがチームを組んで各種協議等を行った。

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

EIRとBEPの検証

EIR/BEPのフォーマットは

「設計三会※1 設計BIMワークフロー検討委員会」の提言資料を活用
⇒本事業の病院プロジェクトに合わせて、適宜加筆修正を行った

特にEIRで工夫・配慮した点

- 各段階でBIMモデルビューワーとして機能する**共通データ環境の構築概要**を指定
- 医療施設で活用される「空間要素(部屋情報)」については、詳細にパラメータを指定
維持管理活用項目で運用が決まっているものは**具体的なパラメータ**を指定
- 引渡し前にVHO※2を行い、**維持管理BIMシステムとの対応を適宜確認**する旨を記載
- 早期維持管理システムの稼働のため、竣工BIMデータや納入仕様書の**提供時期を指定**

特にBEPで工夫・配慮した点

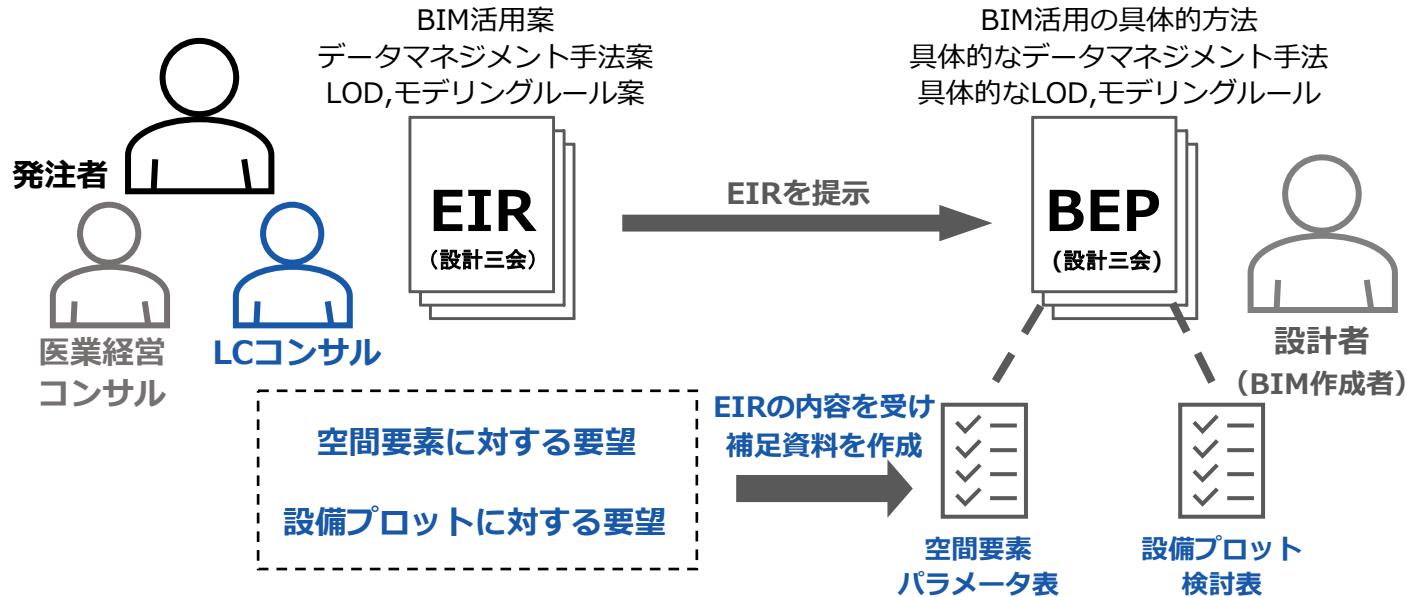
- BIMモデルビューワーへの**アップロード頻度**や、各段階の**情報の詳細度**を記載
- EIRで指定のBIMモデルビューワーとの連動を図るため、設計BIM作成前にBIMソフト側のパラメータを決定し、**BEPに空間要素パラメータリスト**を添付
- 維持管理システムとの**引渡し前データ確認**を行う時期と、その時点で確定させる内容を記載
- BIMデータの内容はどの段階のものか(S2～S4,S5～S6)を明記し、認識の齟齬軽減に配慮

EIR BIM 業務仕様書	
本 BIM 業務仕様書は、当該プロジェクトの BIM に関する仕様書であり、BIM 以外の仕様について、	
BIM 実行計画書 BEP 2020/8/31	
1. プロジェクト情報	
案件名 JA 神奈川県厚生連相模原協同病院 (BIM モデル事業) ※上記以外のプロジェクト情報は業務計画書、業務委託仕様書(以下、業務計画書等)による	
2.1.1 1.2 BIM の目的	
BIM の目的 BIM 活用事項(例) 設計と条件の効率的な取り込みと間賃開発構築 ※: 前端元と医療機器認定データ 維持管理における活用 ※別紙: 維持管理活用項目リスト参照 意匠/構造/設備の不整合・手戻りの削減 ※: 設備リストの Revit への移行 部分的なデジタルモデルアップ/NVR の作成 ※: 建築のジグナルモデルアップ カスタム Forge ビューワーの検証 ※: 建築光特性的閲覧、検索、マークアップ	
2.3.1 BIM の活用	
2.1 基幹ソフトの種類とバージョン 基幹 BIM ソフトの種類(名称) 基幹 BIM ソフトのバージョン AUTODESK Revit Revit 2019.2	
2.2.1 2.2 基幹ソフト以外に使用するソフトの種類、バージョン、使用範囲、使用内容	
ソフトの種類 ソフトのバージョン 使用範囲、使用内容 AUTODESK Forge (Windows10 動作, Chrome) (iPad OS14 動作, Safari) ※CDE(Common Data Environment): 共通データ環境	
2.3.2 2.3 業務内容と参考図書	
一般名 参考文献 バージョン BIM ガイド ○○○○ガイドライン Ver.○○ パラメーター表 ○○○○パラメーター表 Ver.○○	
2.4.2 2.4 データ共有環境	
共有環境 目的 BIM360 Design BIM データ、関連データの共有 Microsoft TEAMS 関係者間のコミュニケーション、スケジュール調整	

※1 設計三会：（日本建築士会連合会・日本建築士事務所協会連合会・日本建築家協会）

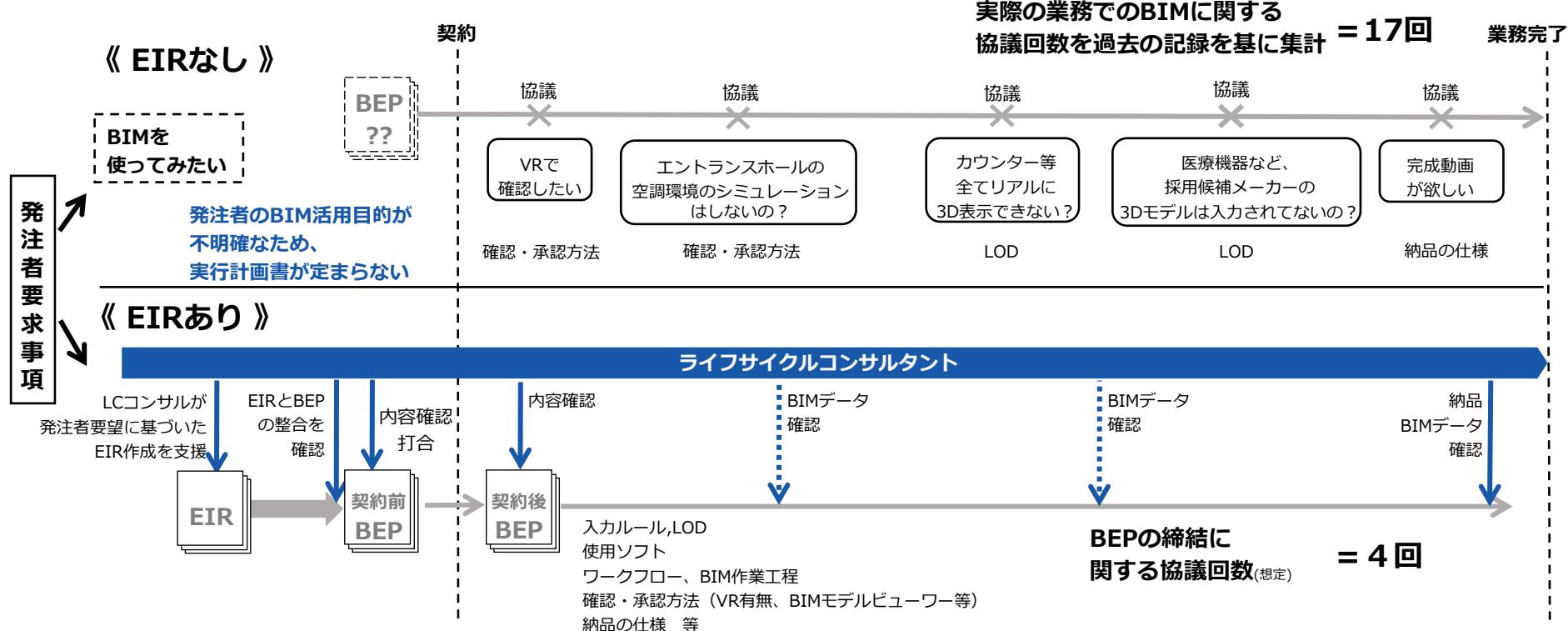
※2 VHO：Virtual Handover

医療施設におけるEIRのあり方とは



EIR 内には一部、属性情報の指定(案)など、後工程の BIMデータ 内容を左右する記述を含めた
BEPでは属性情報等への対応のため「空間要素パラメータリスト」や「設備プロット表」を添付する構成とした
「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

EIRの効果検証

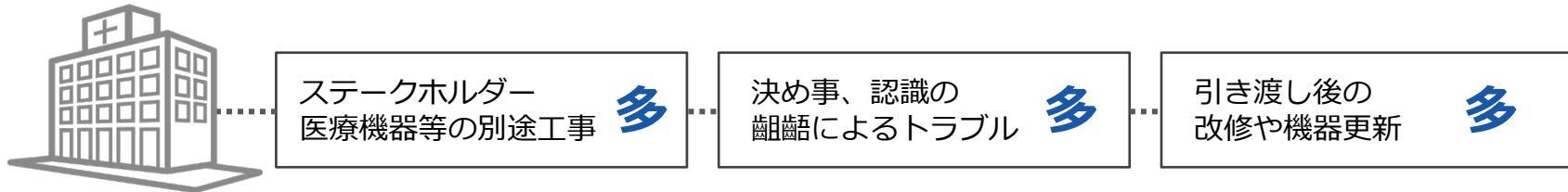


明確なEIRと適正なBEPにより、設計BIMに関する
発注者-設計者間の認識の相違による協議回数 **76%削減**

LCコンサル業務まとめ

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

- 設計BIMを理解したBIMマネージャーの参画・・・維持管理に設計BIMを最大限活用
- ファシリティマネージャーの参画・・・・・・・・・・・・維持管理者と具体的な協議
- 医業経営コンサルタントの視点・・・・・・・・・・・・病院版EIRの策定

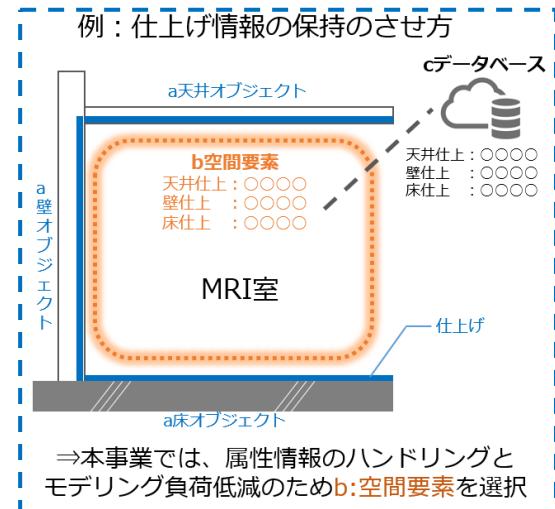
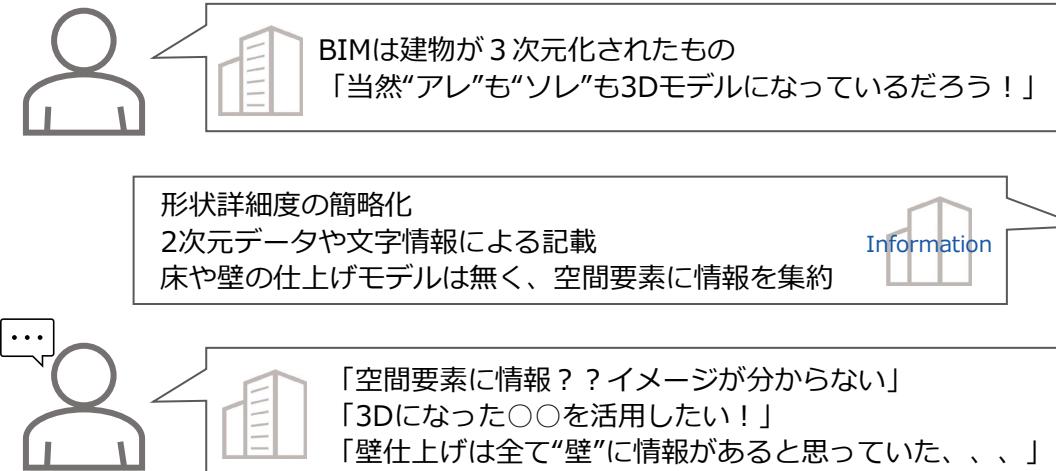


⇒特に「病院」でライフサイクルコンサルティングを行うメリットは大きい!!

課題：関係者間のBIMの認識不一致

- ・発注者 / 医療コンサル / 維持管理会社の“BIMの認識”に大きな開きがあった
- ・上記のギャップを埋めつつ、BIM活用方針の協議を行うことに多くの時間を要した

発注者等の「Non-BIMユーザー」のBIMのイメージ



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

テーマ②

設計 BIM

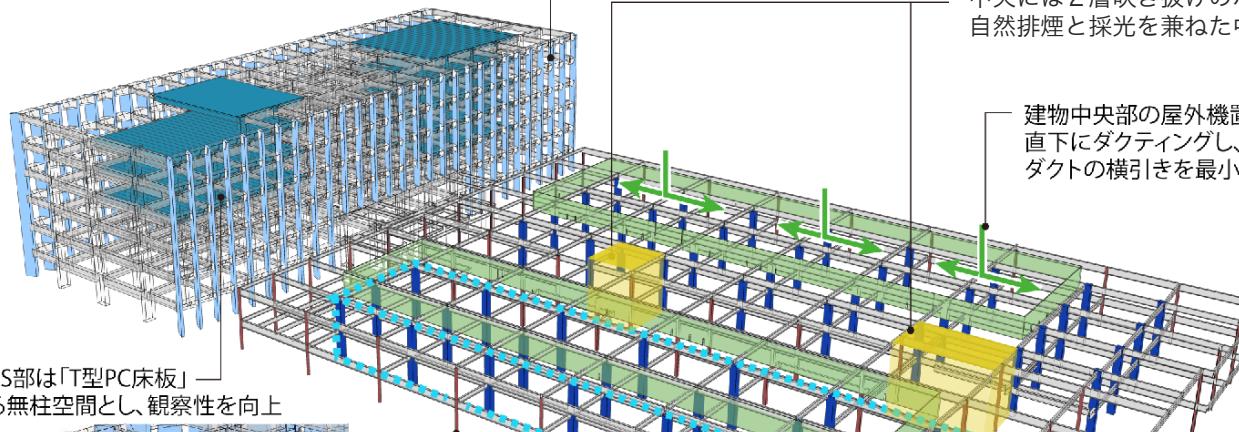
対象プロジェクトの設計的特徴



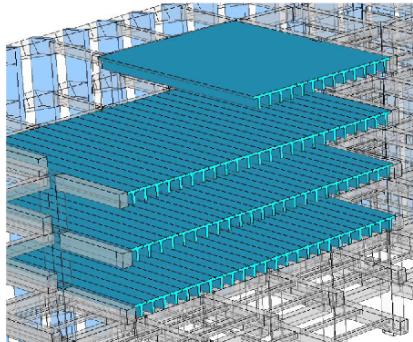
対象プロジェクトの設計的特徴

病棟 (RC造 6階建て)

病室の日射制御と構造合理性に配慮した
ルーバー状の「病棟アウトフレーム」



病棟SS部は「T型PC床板」
による無柱空間とし、観察性を向上



外来診療棟 (S+SRC造 2階建て)

中央には2層吹き抜けのホスピタルストリートを設け
自然排煙と採光を兼ねた中庭やトップライトを計画

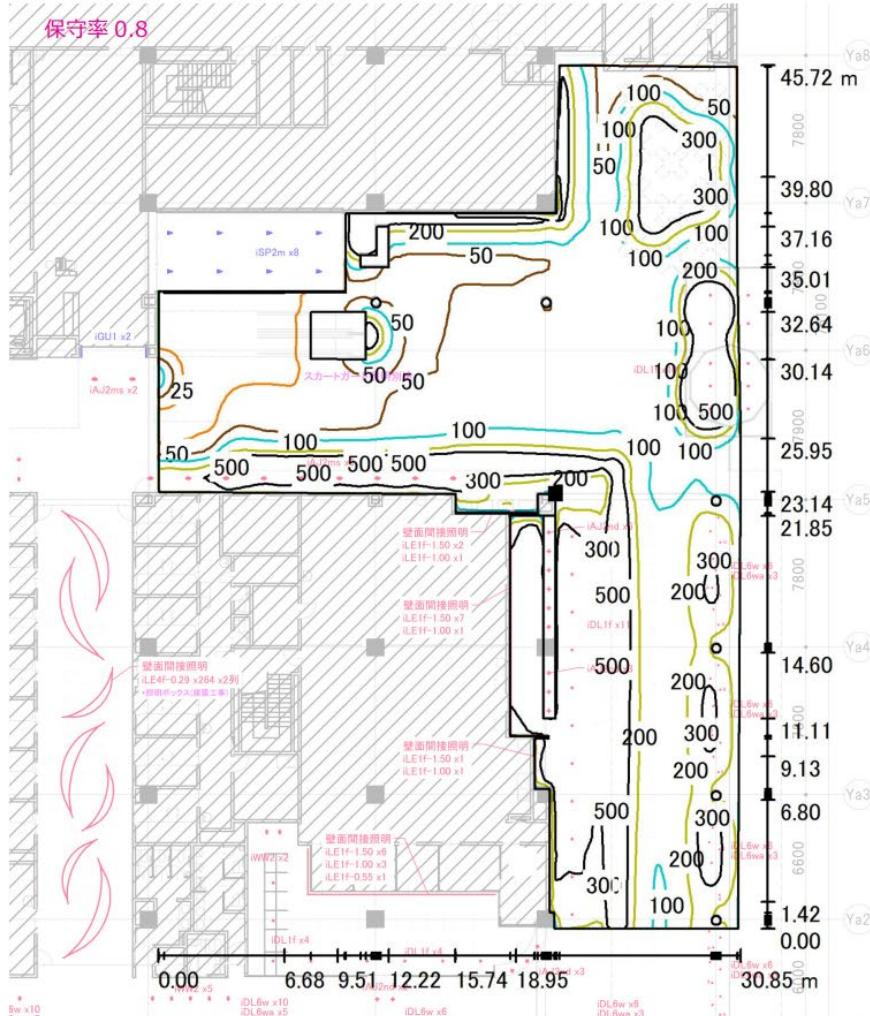
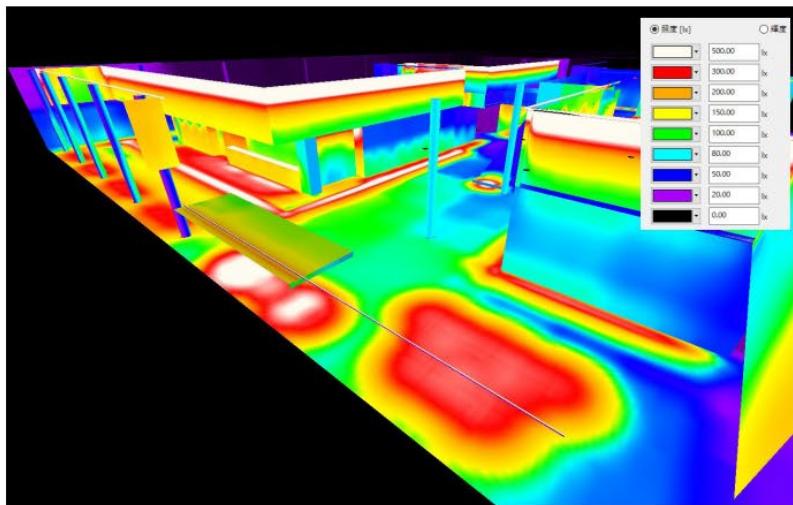
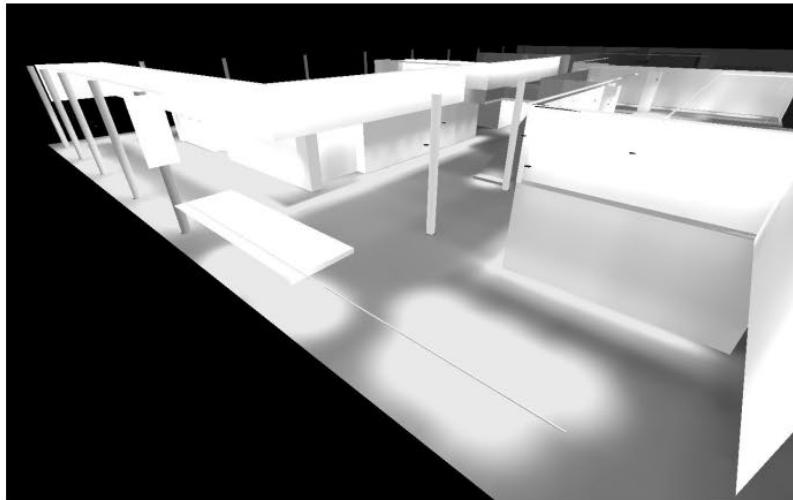
建物中央部の屋外機置場から
直下にダクト設置し、
ダクトの横引きを最小限化

南北それぞれのボリュームの中央部は
SRC柱により構成し水平力を負担

外周部は水平力を負担しないS造の細いピン柱
軽快なファサード

分棟＆低層化
→外来診療棟：杭なし
工期短縮

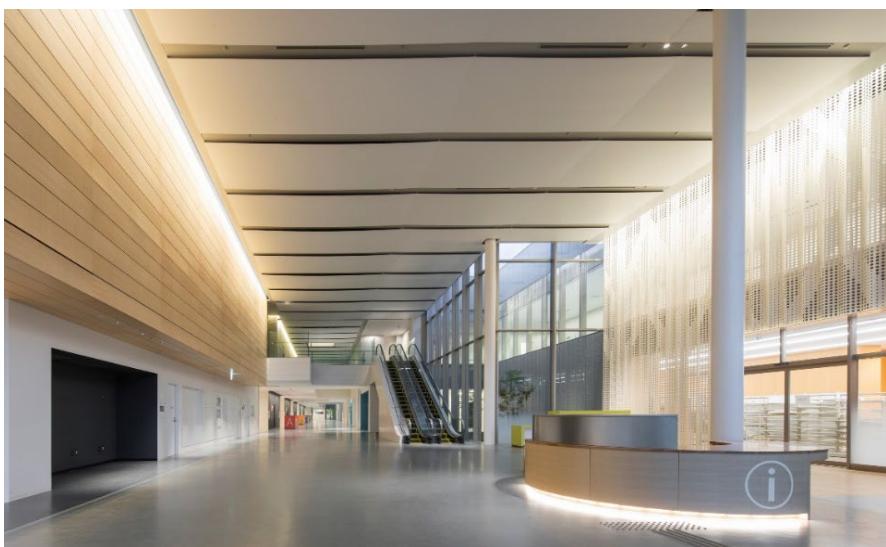
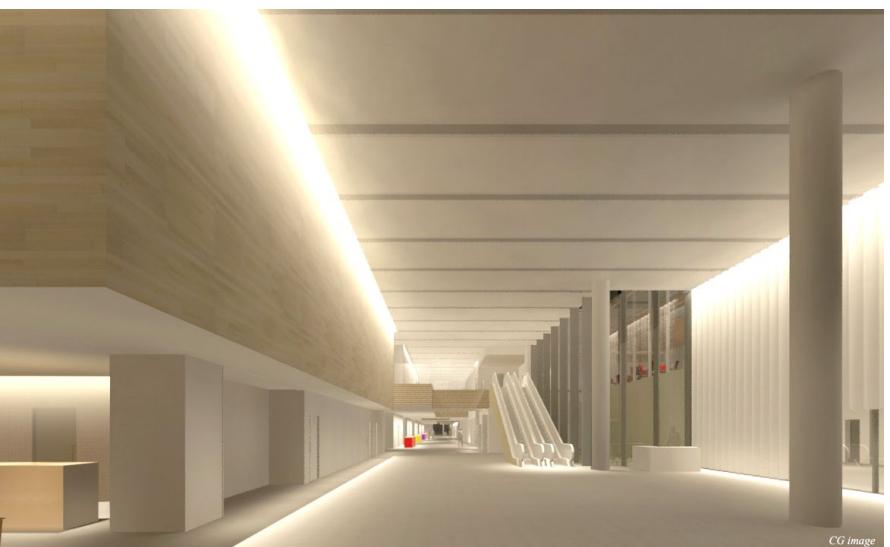
シンプルで合理的な
骨格とシステム
BIMによる設計

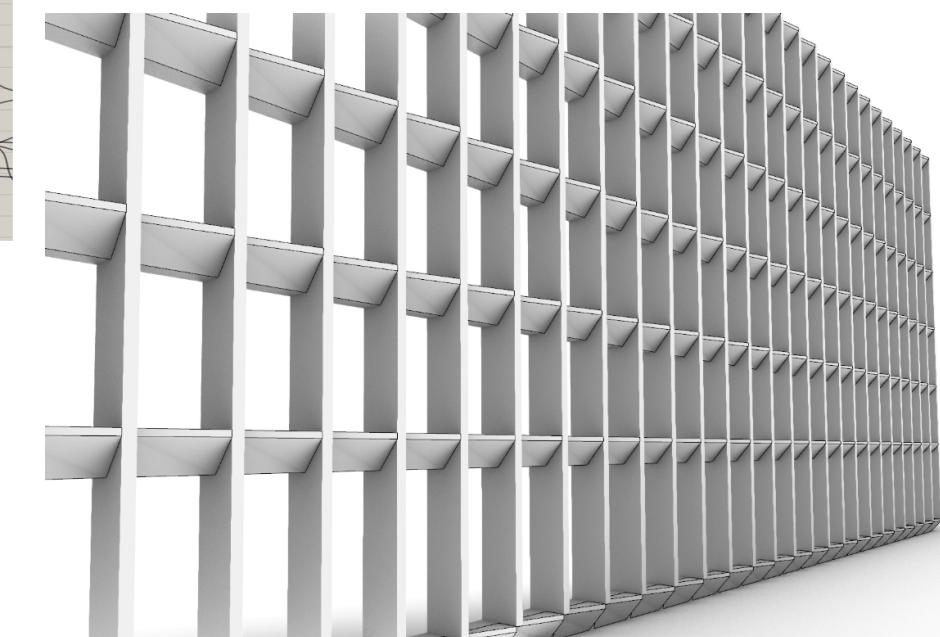
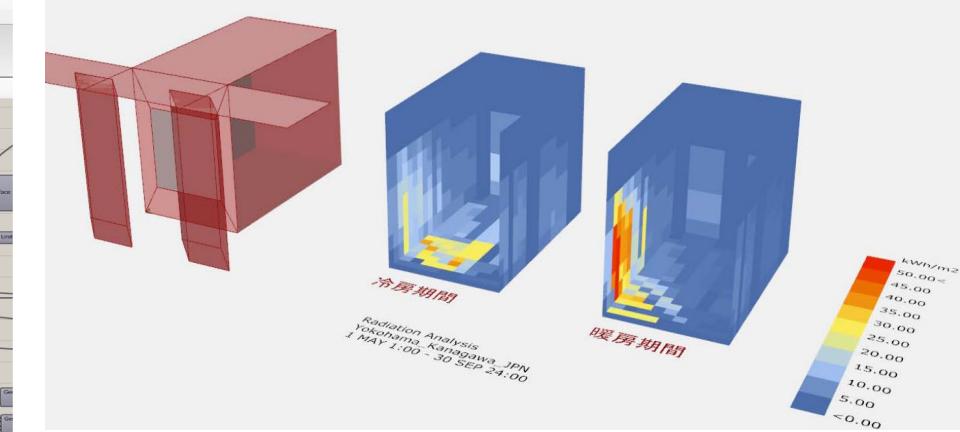
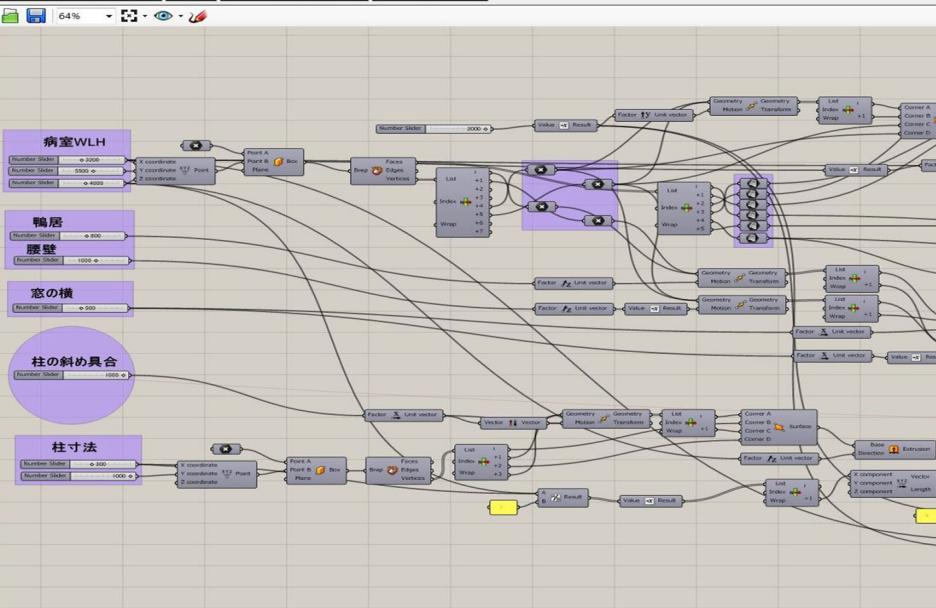


基本設計時BIMモデル

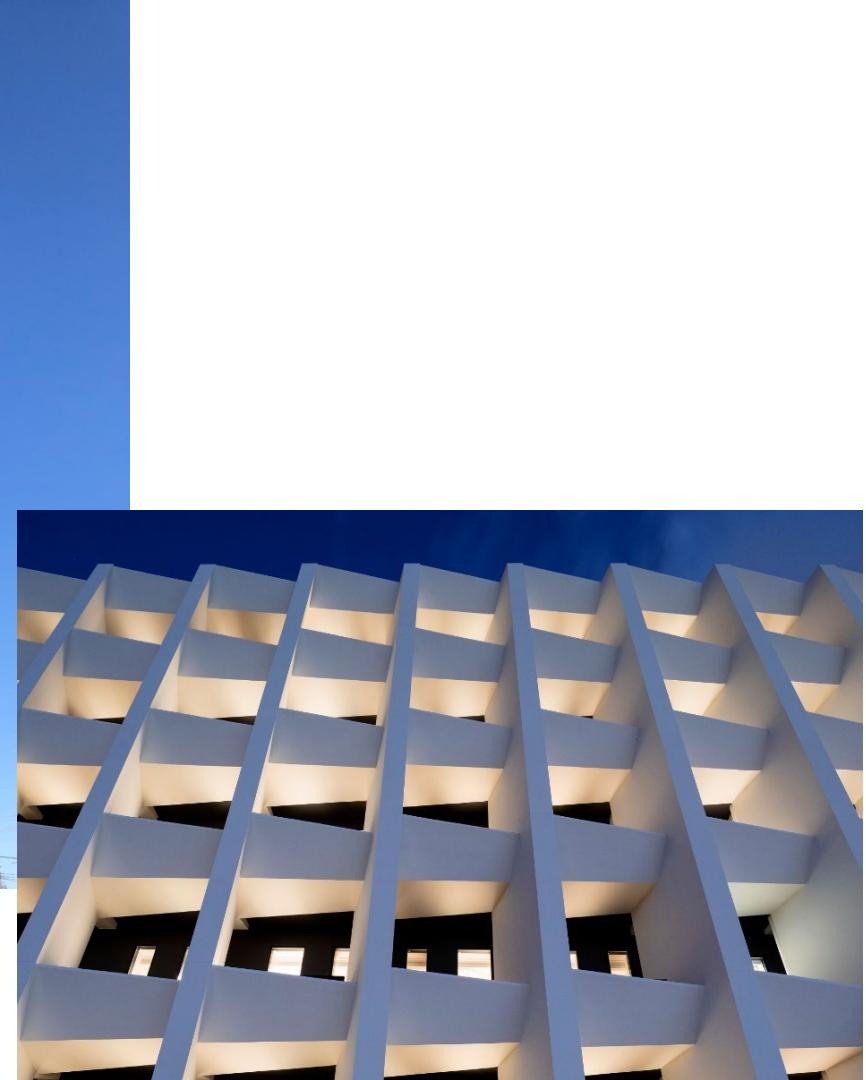


竣工写真





アルゴリズム設計
⇒アウトフレームの形状最適化



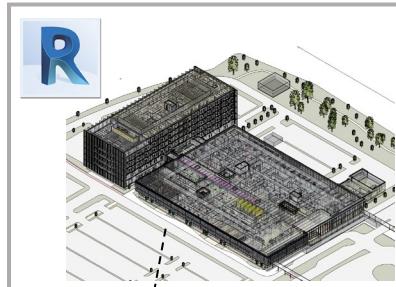
設計BIMモデルデータの概要

意匠・設備BIMモデル

実際の設計期間では
はBIMで設計していなかった

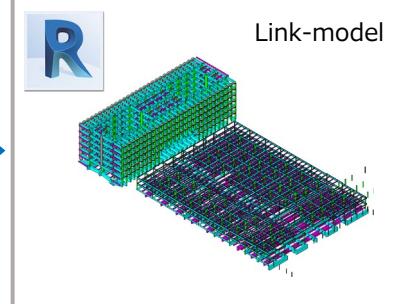
設備設計BIMモデルは
本事業用に改めて作成

医療機器ジエリクオジエクトや
Excel属性情報運動などの
連携手法を新たに検証



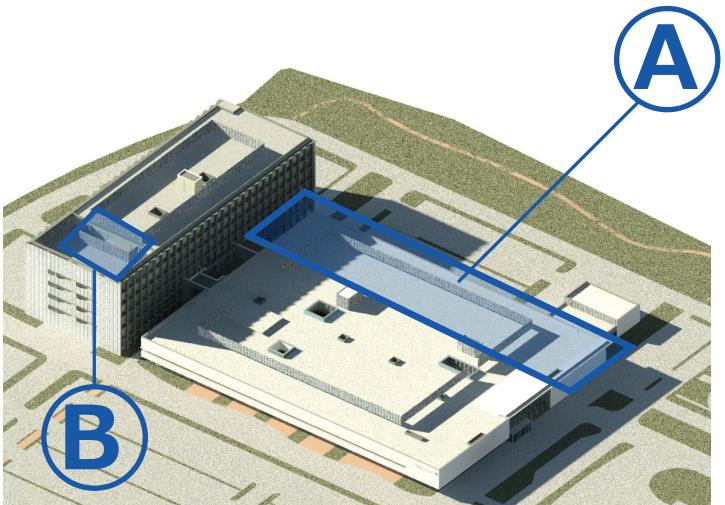
空間要素のインフォメーション活用

構造BIMモデル



意-構-設モデル統合による整合性チェック

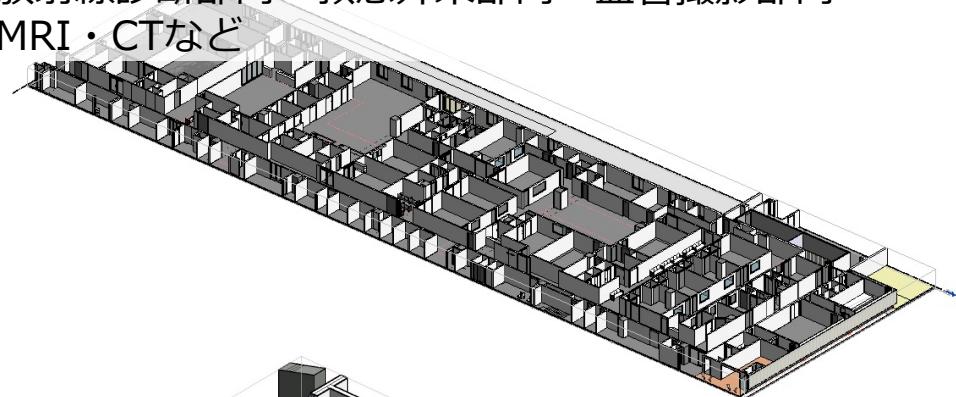
検証BIMモデルの範囲



対象モデル範囲 A : 約2,500m²

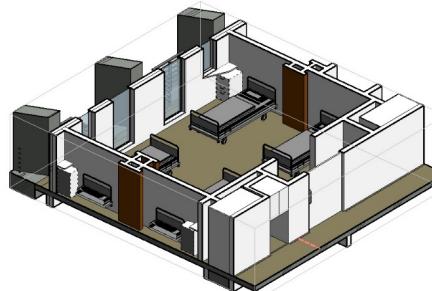
放射線診断部門・救急外来部門・血管撮影部門

MRI・CTなど



対象モデル範囲 B : 約35m²

4床タイプの病室でデジタルモックアップを作成



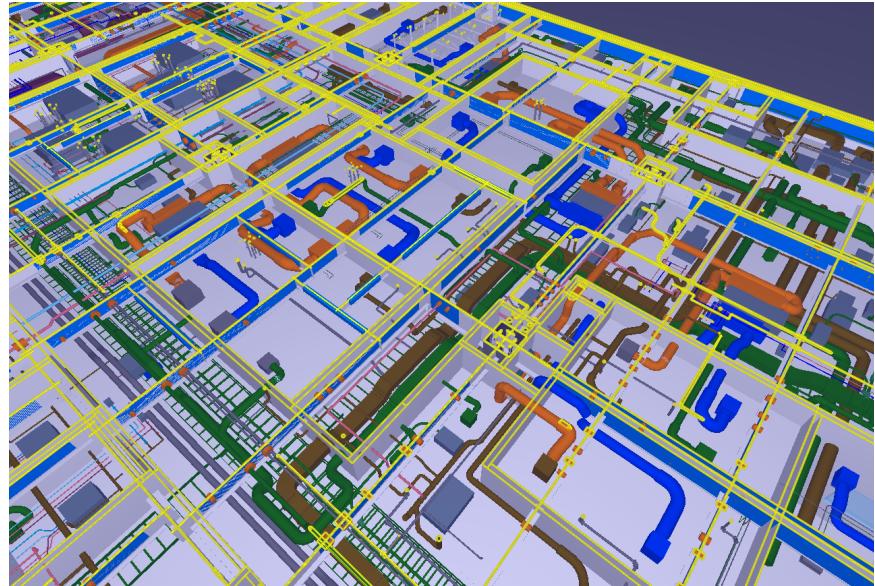
「与条件・要求水準の確認に時間要する範囲」「大型医療機器がある範囲」を選定

検証に用いたMEPオブジェクト

設備機器プロットを中心にモデル作成



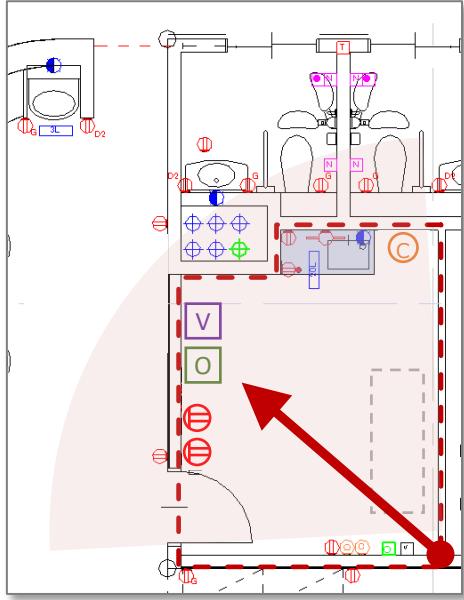
RUG MEPファミリ
+
一部自社製ファミリ



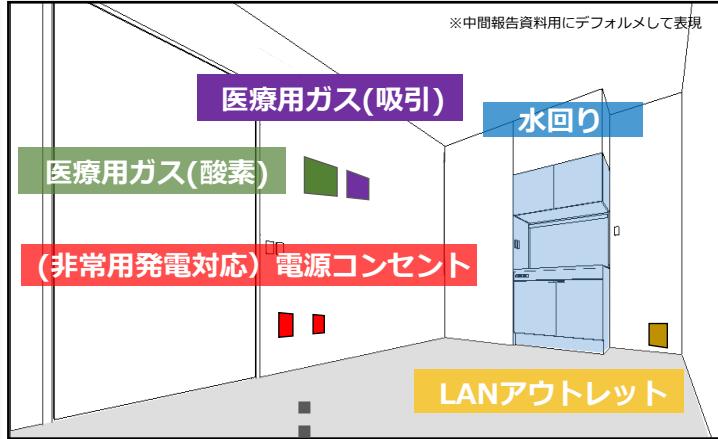
他設備ソフトより
変換
→Revitデータに統合

Revit上での設備プロット

設備平面プロット図作成



3Dビュー (パース/VR) での確認



BIMビューワー



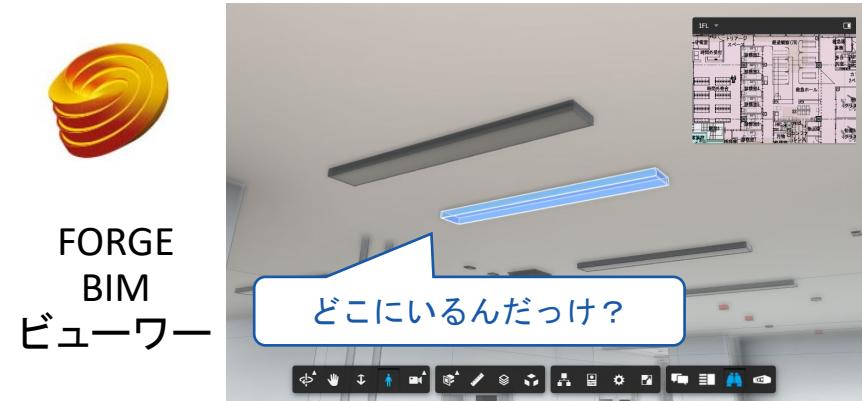
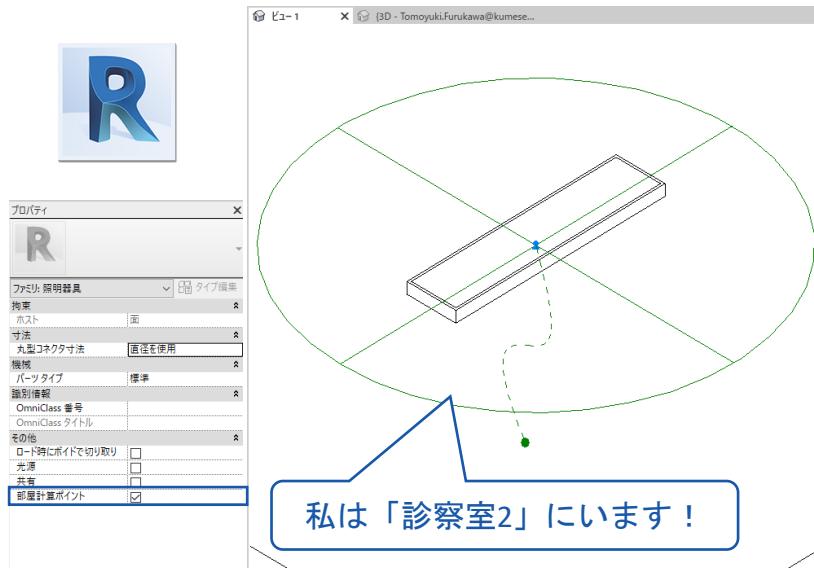
設備プロット集計リスト				
ファミリータイプ	名前	KM.仕様	KM.コメント	個数
KMEシンボル 空調	空調モニタ	○○○○○	位置高さ○○	1
KMEシンボル 給排水	混合水栓○○	○○○○○	○○○○○	1
KMEシンボル 電気	壁付コゼット	○○○○○		1
KMEシンボル 電気	壁付コゼット	○○○○○		1
KMEシンボル 電気	壁付コゼット	○○○○○		1
KMEシンボル 電気	壁付コゼット	○○○○○		1
KMEシンボル 電気	壁付コゼット	○○○○○		1
KMEシンボル 電気	壁付コゼット	○○○○○		1
KMEシンボル 電気	壁付コゼット.G	○○○○○	冷蔵庫	1
KMEシンボル 電気	照明スイッチ	○○○○○	入口	1
KMEシンボル 電気	照明スイッチ	○○○○○	ミニキッチン	1
KMEシンボル 電気	壁付蛍光灯	○○○○○	ミニキッチン	1
KMEシンボル 電気	電話アダルト	○○○○○	会議テーブル	1
KMEシンボル 電気	LANアウトレット	○○○○○	作業机	1
KMEシンボル 医療ガス吸引	吸引口	-----		1
KMEシンボル 医療ガス酸素	酸素	-----		1

集計リストとの
自動対応

BIMビューワー
で確認

プロパティ情報	
拘束	ホスト
高さ	0.0mm
オフセット	50.0mm
底面の高さ	120.0mm
底面	床面
底面上	(なし)
底面下	(なし)
LeftArrow	(なし)
RightArrow	(なし)
シヌードの高さ	0.0mm
シヌードタイプ	直角
シヌード名	未定義
シヌードの値	未定義
機械 - フロー	
圧力 - 流束	14.0pascal
流量	235.0liter/s
底面の面積	0.0meters ²
底面の面積	0.0meters ²
小計	
パイプ	300 mm×300 mm
タクタ高さ	300.0mm
制御口高さ	500.0mm
制御口高さ	500.0mm
タクタ幅	300.0mm
温度情報	なし

オブジェクトと空間要素の照合



Revitネイティブ環境とビューワー(維持管理ソフト)で扱いが異なるものもあり

医療機器ジェネリックオブジェクト

STEP1:メーカー各社の医療機器諸元を調査

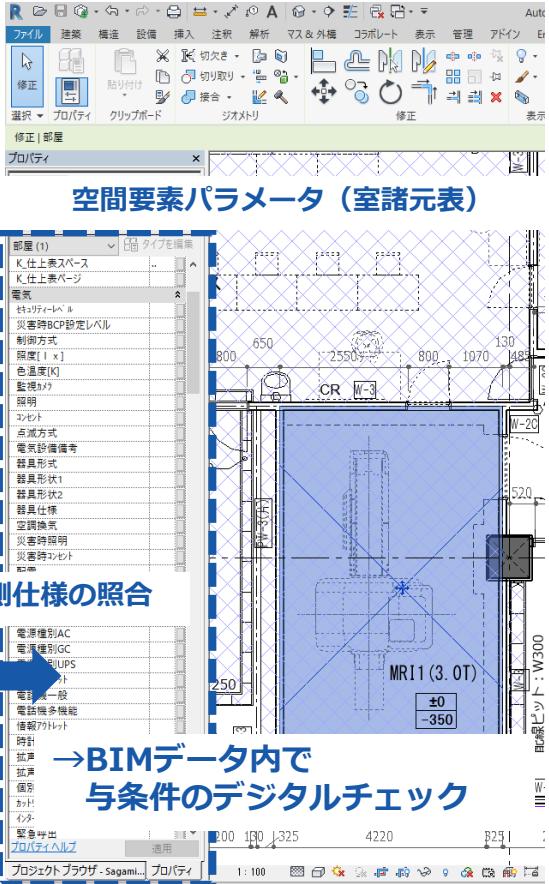
属性情報			複数社対応 (ジェネリックオ ブジェクトに保 持する情報)	A社	B社	C社
区分	パラメータ名称	単位		MRI①	MRI②	MRI③
一 般	名称	-	MRI撮影装置 医療機器			
	分類	※				
	機器低価格寸法 (幅)	mm	AAAA	AAAA	BBBB	...
	機器低価格寸法 (奥行き)	mm	AAAA	AAAA	BBBB	...
	機器低価格寸法 (高さ)	mm	AAAA	AAAA	BBBB	...
	ID		oooooooooooo	-	-	-
	周邊資料リンク		https://medical- fm.firebaseio.com/	-	-	-
	入力日	○○○○年○○月○○日	-	-	-	-
	入力者		株式会社久米設計	-	-	-
	備考		oooooooooooo	-	-	-
建 築	モデル作成者		oooooo	-	-	-
	バージョン		V1.00	-	-	-
	説明		oooooooooooo	-	-	-
	撮影室 (自安)	mm	AAAAA×AAAAA	AAAAA×AAAAA	BBBBB×BBBBB	...
	操作室 (自安)	mm	AAAAA×AAAAA	AAAAA×AAAAA	BBBBB×BBBBB	...
	機械室 (自安)	mm	AAAAA×AAAAA	AAAAA×AAAAA	BBBBB×BBBBB	...
	シールド (床)	-	電波・磁気シールド	電波・磁気シールド	電波・磁気シールド	...
	シールド (壁)	-	電波・磁気シールド	電波・磁気シールド	電波・磁気シールド	...
	シールド (天井)	-	電波・磁気シールド	電波・磁気シールド	電波・磁気シールド	...
	床下げ (各室)	mm	FL-350	FL-350	FL-350	...
電 気	装置総重量 (撮影室)	kg	AAAAAAkg	AAAAAA	BBBBBB	...
	天井架台 (撮影室)	要・不要	不要	不要	不要	...
	総重量 (機械室)	kg	AAAAAAkg	AAAAA	BBBBB	...
	搬入重量 kg	kg	AAAAAAkg	AAAAAA	BBBBBB	...
	搬入開口 (直進)	W×Hmm	BBBBB×BBBBB	AAAAA×AAAAA	BBBBB×BBBBB	...
	操作室窓 (自安)	mm	2,000×1,000	AAAAA×AAAAA	BBBBB×BBBBB	...
	CH: 仕上天 井高	mm	3,150	AAAAA	BBBBB	...
	CH: 仕上天 (最低)	mm	3,000	AAAAA	BBBBB	...
	点検口	-	○所(600mm)×○所(450 mm)	Aヶ所 (450□)	B所(600mm)×C所 (450□)	...
	装置用電源	kVA	3p3W 400V ○○○kVA 3p3W 200V ○○kVA	3p3W 400V ○○○kVA	3p3W 400V ○○○kVA	...
空 調	チラ用電源	kVA	3p3W 200V ○○○kVA	-	-	-
	患者監視カメラ (装置附属)	有・無	-	-	-	-
	呼出装置 (装置附属)	有・無	-	-	-	-
	リモートメン テ	要・不要	-	-	-	-
	発熱量 (撮影室)	w	-	-	-	-
	発熱量 (操作室)	w	-	-	-	-
	発熱量 (機械室)	w	-	-	-	-
	個別空調 (各室)	要・不要	-	-	-	-
	温度 設定	℃	-	-	-	-
	温度条件備考	(撮影室)	-	-	-	-
衛 生	温度 (撮影室)	%	BB%～BB%	AA%～AA%	BB%～BB%	...
	温度 (機械室)	℃	BB℃～BB℃	18℃～22℃	15℃～32℃	...
	温度条件備考 (機械室)	-	-	-	-	-
	温度 (機械室)	%	BB%～BB%	AA%～AA%	BB%～BB%	...
	除湿器 有・無	-	有 (機械室内)	有 (機械室内)	有 (機械室内)	...
	給水・冷却水 要・不要	-	要	要	要	...
	給水・冷却水 仕様	-	○○A (循・環)×2系統	○○A (循・環)	○○A (循・環)	...
	ドレン排排水 要・不要	-	要	要	要	...
	ドレン排排水 仕様	-	○○A (除湿器用)	○○A	○○A	...
	補給水 要・不要	-	要	要	要	...
	補給水 仕様	-	○○A (補給+B/U)	○○A	○○A	...

医療機器ジェネリックオブジェクト に必要なパラメータ (属性項目) を整理

STEP2: 医療機器データリックオブジェクトを作成



STEP3：建物側の設計内容と照合



空間要素(部屋)の扱い

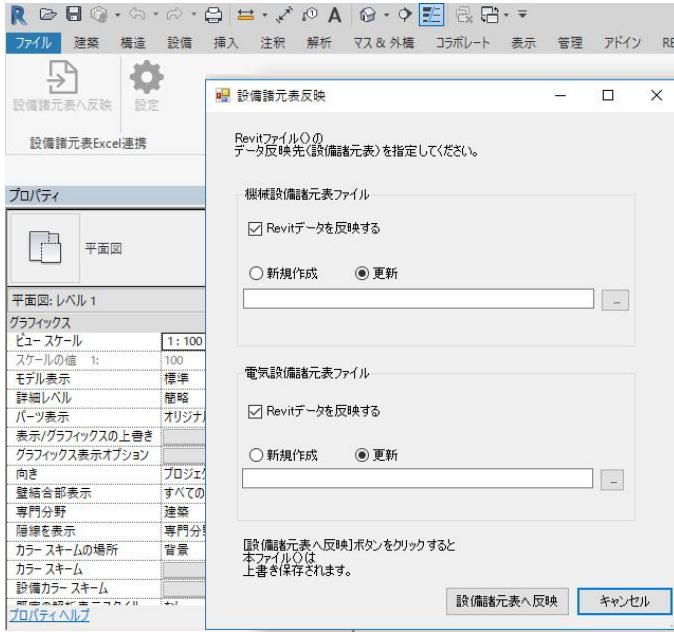
部屋…Revitの情報伝達における重要な要素



部屋は情報の有無等の“トリガー”
その他の手段を併用し、詳細な情報を伝達
Ex;部屋のヘビーデューティーゾーンの有無
+オブジェクトによる荷重伝達

設備諸元表連携アドイン

BIM Information



空間要素パラメータの検証

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

空間要素パラメータ	参考値	備考
レベル	1F.L	システムで自動計算される設備階
区分1	外来部門	川崎基準の部門区分
区分2	救急部	病院で用いられている部門名
区分3	-	細分化に応じて直宜使用
名前	初療室2	
名前2	-	
用途	診療	施設・診療・検査・連携用の用途
面積	33.3	システムで自動計算される面積
法面面積	-	住棲区分、医療用の内法面積などに利用
住上床	長尺壁ビームA	
床木	床材番号H-60	
住上壁	EP-G	
※	各臓器板	
天井高	2700	
F.L	+0	
SL	-10	
防水	-	
二重床	-	
床記号	F-1	標準詳細図と対応させた記号
壁の表記	壁番	
床番	床番(底)	
内蔵制限	不燃(下限共)	
空調面	1G	確定拠点でエアリバーマータより転記
スプリンクラー設置免除範囲	0	
設計面積	3900	
設計	-	
コメント	「OOを設置したい(〇申〇見〇自〇)」ヒアリングなどの要素を記載	
番号	16134	Excel連携用の設定パラメータ
部屋種類	-	ピューワー用で仕様に使えるパラメータ
部屋グループ	-	ピューワー用で仕様に使えるパラメータ
熱源方式	セントラル	
空調方式	GFU	
換気(空調)	GFU	
型式	-	
空調	1種	
換気方式	換気(換気)	
換気量(m3/h)	OHU	
固定換気量	-	
温湿度	10000	
室内圧	±切替	

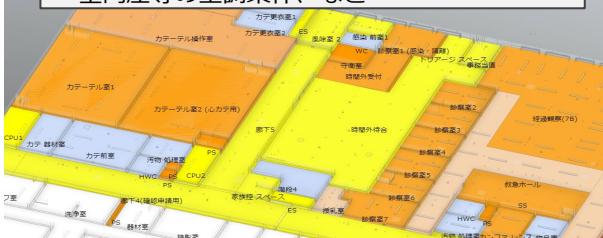
空間要素パラメータ	参考値
上水	○
廻用水	-
飲用	○
廻用	○
汚水	○
雨水	○
排水	-
透析	-
pH	-
湛面	-
高濃	-
RI	-
接水その他の	-
接水その他の2	-
消火設備	補助給水栓
都市ガス	
煙道	2
吸引	2
圧縮空気	2
笑気	-
窒素	-
亜硝	-
CO2	1
医療・特殊ガスその他の1	-
医療・特殊ガスその他の2	-
分電盤	はい
動力盤	いいえ
回路[1]	1000
負荷[1]	5000
器具[1]	承認先
点滅式	タンブル
制御方式	
電源別別AC	はい
電源別別DC	はい
電源別別UPS	はい
電源別別バッテリー	いいえ
防報警バッテリー	はい
所計	はい
伝送点A~C	はい
伝送点D~F	はい
カットオフ	いいえ
イタキホ	はい
緊急停止	いいえ
テレメータ	いいえ
ナースコール	いいえ
機械警備	-
ドアリーフレット	3
ドアリード	いいえ
監視カメラ	はい

空間要素パラメータの活用例 (維持管理活用項目により決定)

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

検索条件	プロパティ
建築	建築ID
条件	属性(条件指定時は)
階層[1 ×]	属性(条件指定時は)
レベル	属性(条件指定時は)
属性名を指定	属性(条件指定時は)
属性名を指定	属性(条件指定時は)
属性名を指定	属性(条件指定時は)
色分け条件	条件[1 ×]
	条件をクリア
	検索



検索結果	件数
診察室	600
診察室2	600
診察室4	600
診察室5	600
診察室6	600
診察室7(洗浄・待合)	600
時間未受付	600

維持管理BIMに繋げる空間要素パラメータの精査

分類	設計BIM 最大パラメータ数※1	設計→維持管理BIMパラメータ数※2	削減数	削減率
建築(意匠・構造)	39	30	9	23.1%
空調設備	36	9	27	75.0%
衛生設備	45	25	20	44.4%
電気設備	40	28	12	30.0%
小計	160	92	68	42.5%

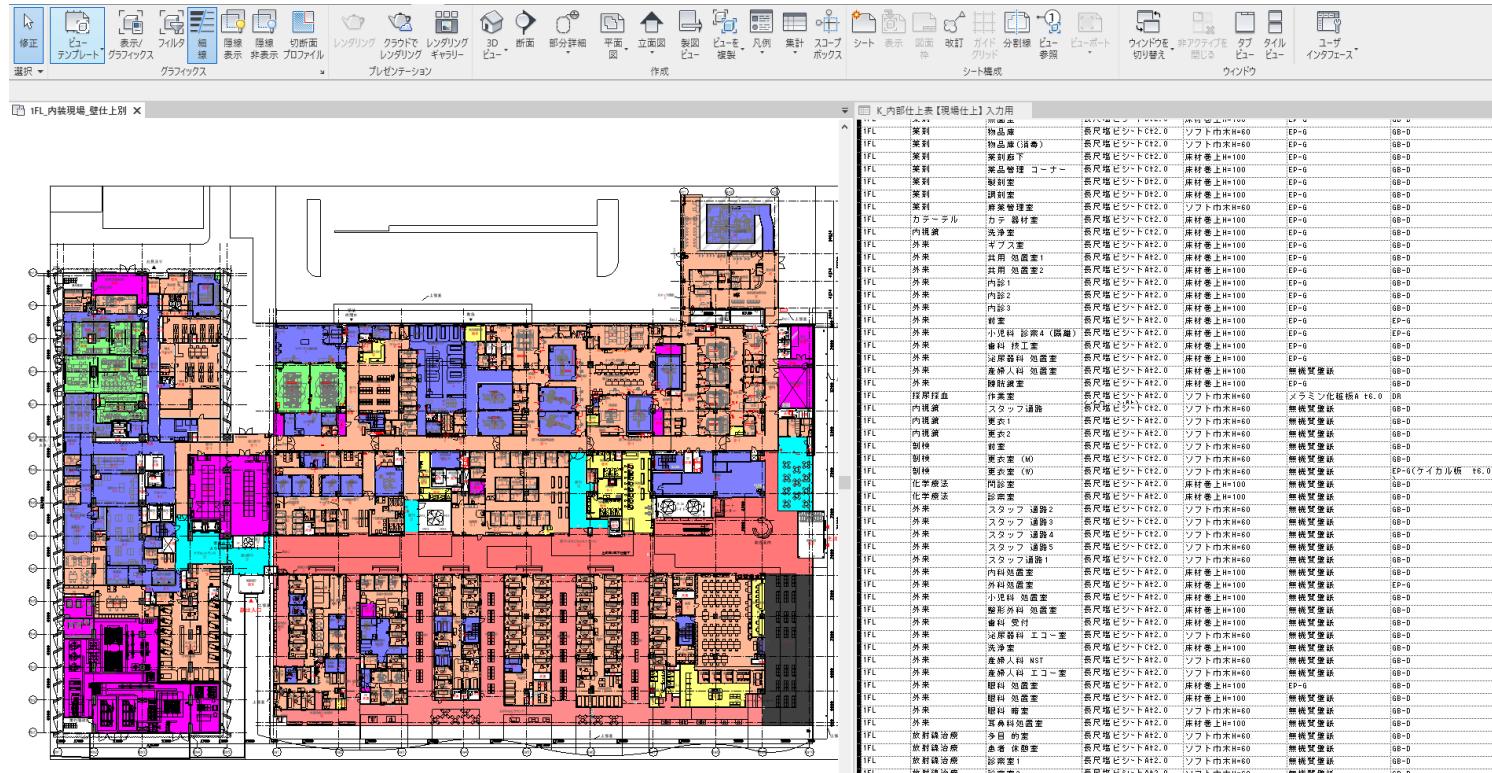
※1: 採択事業者が設計BIM作成時に用いている「各室諸元表」で扱う項目数

※2: 本事業で維持管理BIM作成を見据えて、設計BIMに必要とした項目数

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

空間要素パラメータの設計時における活用

設計者自らがRevitを用い、設計しながらBIMデータ入力



余談ですが、、、「図面を作成/3Dを作成」 →→→ 「設計しながら建築情報データベースを作成」

病院設計でよくあるミスや手戻り

従来設計手法での手戻り内容と要した時間を「アンケート」により集計・分析し
BIM導入による効率化の検証と効果を定量化

開設許可・補助金対応

- ・病院開設許可のための面積算定基準の変更による面積計算のやり直し
- ・交付予定の補助金のための施設基準への対応のためのプラン変更

社内の図面不整合調整

- ・上階流し台追加による手術室等の天井内防水対策修正
- ・構造設計とのスラブ下げ範囲の不整合修正

施主要望の反映漏れ修正

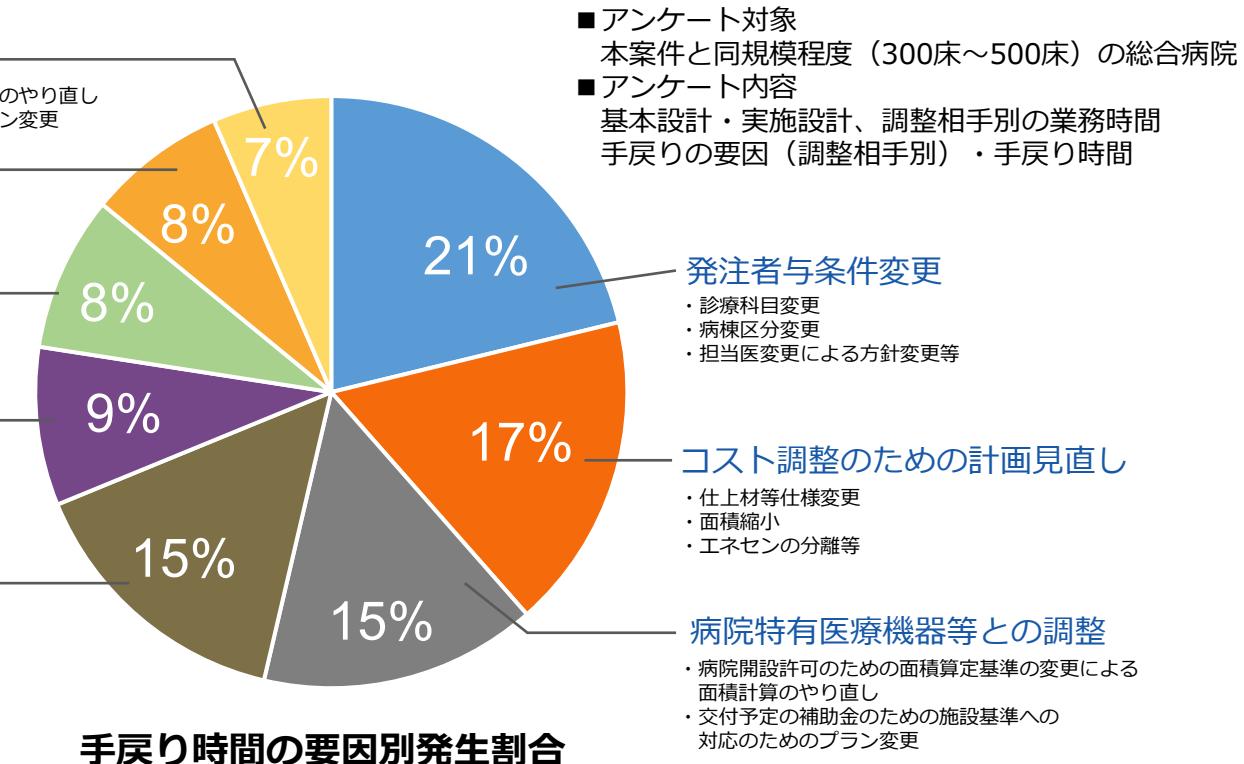
- ・ヒアリング要望事項の反映漏れ修正
- ・空間イメージの誤認調整等

各種協議等による計画見直し

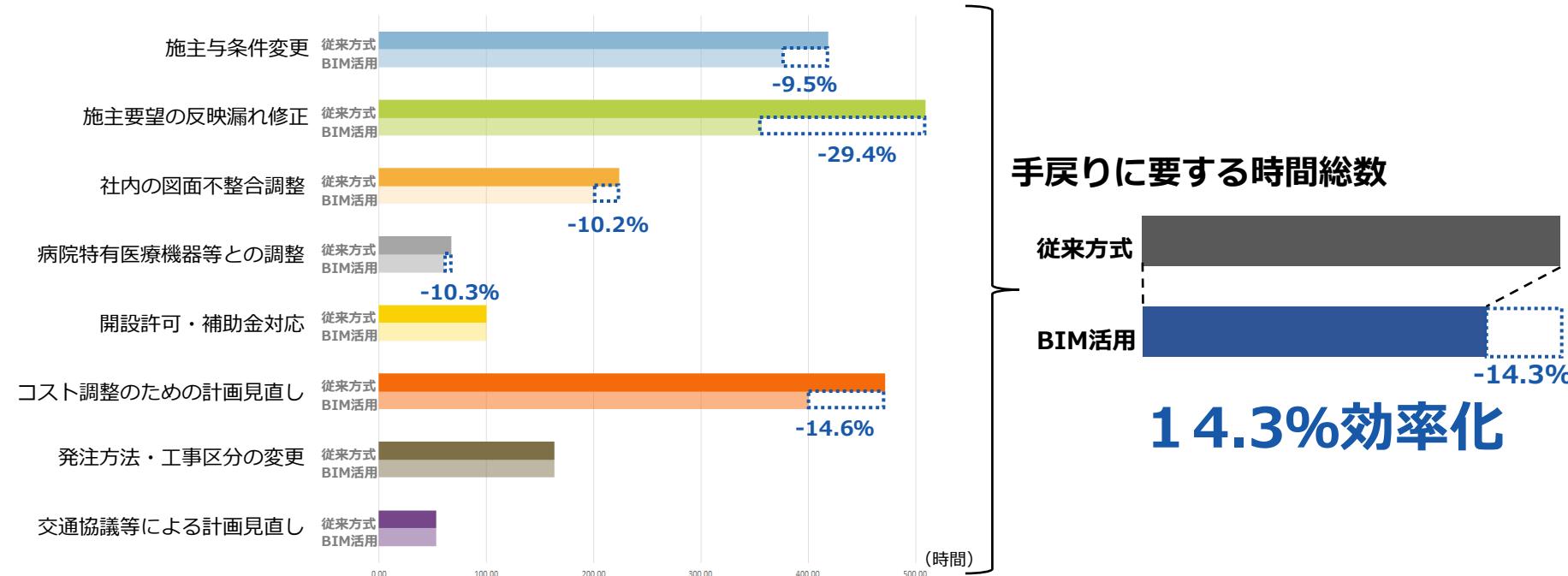
- ・救急者専用切下げ設置協議
- ・路線バスの敷地内乗り入れによる
交通機関協議での計画変更

発注方法・工事区分の変更

- ・計画途中の発注方式の変更のための図面修正
- ・発注方式変更に伴う発注図書の変更
- ・事業費削減のための工事区分の変更による図面修正

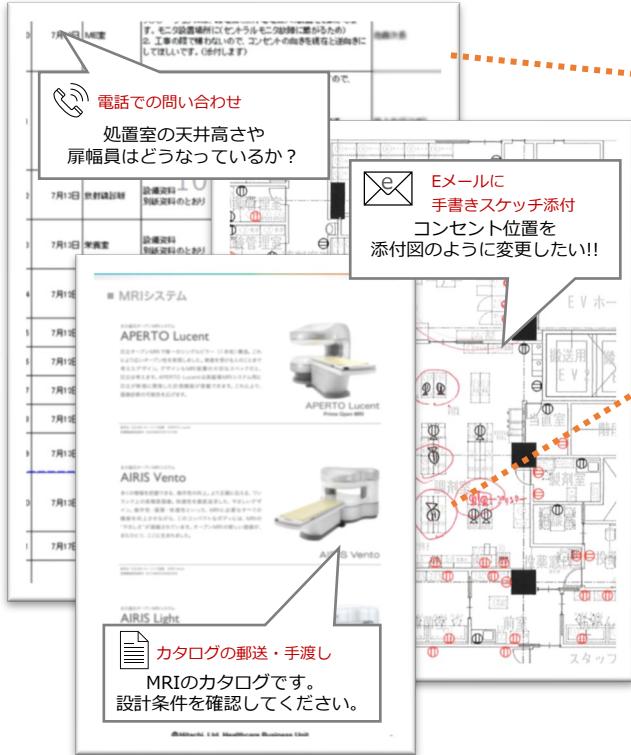


手戻り要因別BIM活用による効率化



設計者段階でのミスや手戻りが減少することにより、設計品質向上
発注者にとって、要求事項の確認作業手間が軽減

情報伝達をBIMデータ(CDE)に集約



フラグ機能を用いた情報伝達と履歴管理



■検証方法

S2～S4の期間(約8.0ヶ月)において
院内計30部門から実際に来た
問合せや要望回数の記録を基に集計

■意匠設計関連…239件

内容一例・建具のワイド・部門面積、各室面積
・自動ドア・天井高さ・仕上げ etc

■機械設備関連…57件

内容一例・換気回数・清浄度・陰陽圧
・医療ガスの有無、種類・特殊排水etc

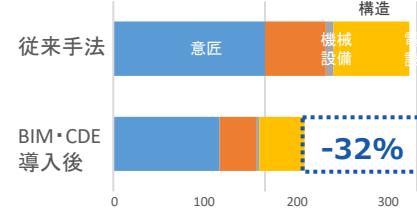
■電気設備関連…89件

内容一例・照度・医療機器用コンセント種別
・非常用電源・セキュリティ
・ナースコール設備・情報アウトレット etc

■構造設計関連…9件

内容一例・医療機器に関わる積載荷重、可動書架 etc

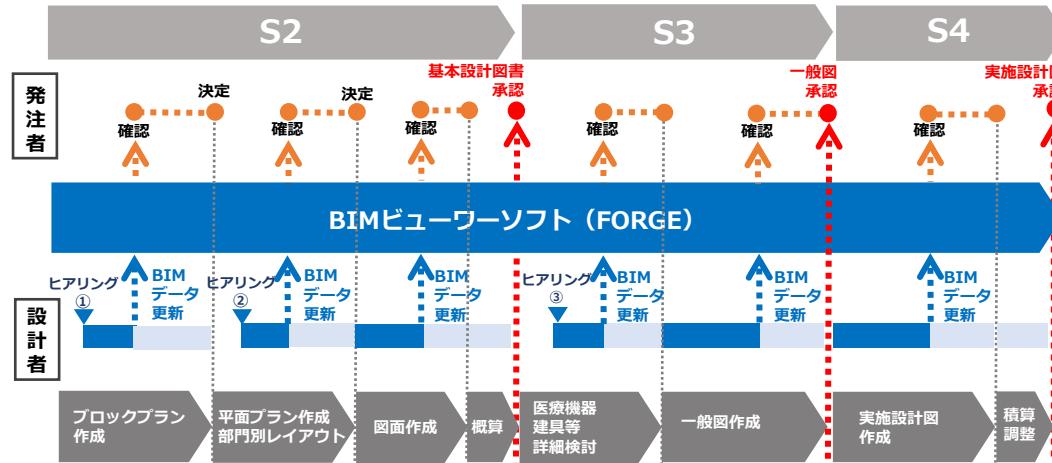
問合せ回数



プロジェクト関係者の“確認等に要する手間・時間” 32%削減

発注者側によるBIMデータの確認

最新の状況をクラウド上のBIMデータで確認



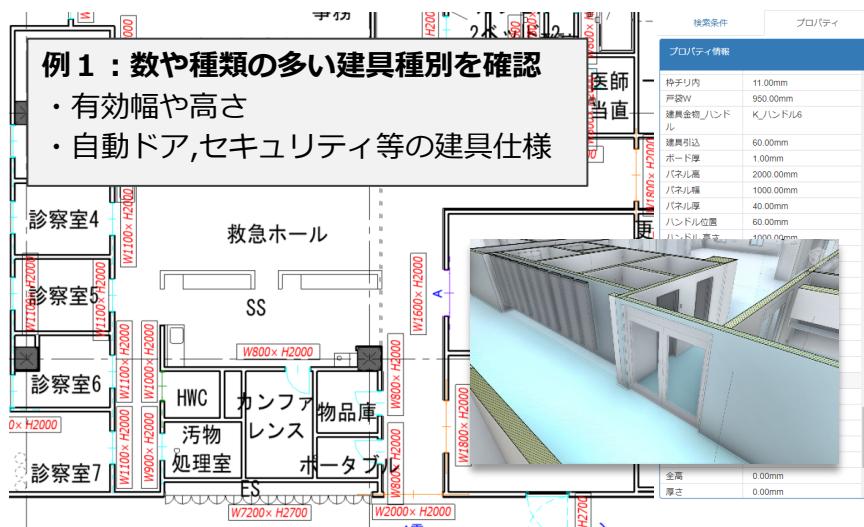
発注者側が設計と条件が反映されているか、確認～決定に至るプロセスを
CDEであるBIMビューアー上で行うことが出来た

各設計段階での確定情報が残っているため「○○室の空調条件は何であったか？」
など、過去の経緯に遡った内容確認を行うことが出来た

発注者側によるBIMデータの確認

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



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

The screenshot shows a 3D floor plan of a hospital with rooms color-coded based on search criteria. The interface includes search filters for equipment and lighting conditions.

検索条件	値
照度[lx]	属性値(条件指定時は必ず)
レベル	1FL
属性名を指定	属性値(条件指定時は必ず)
属性名を指定	属性値(条件指定時は必ず)
色分け条件	照度[lx]

検索結果

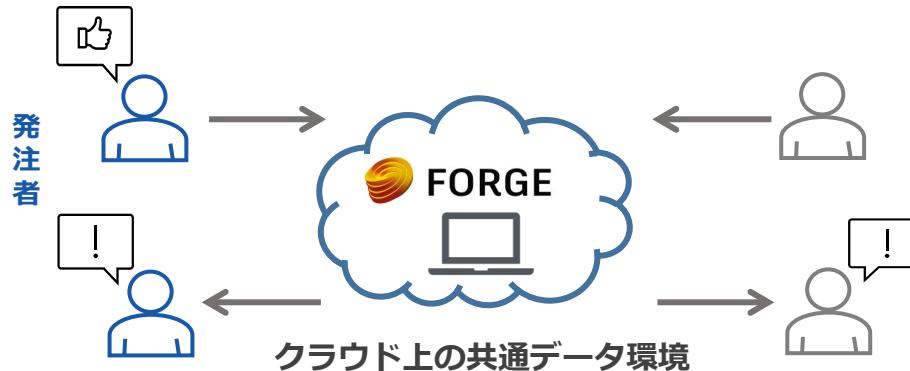
部屋名	照度
診察室3	600
診察室2	600
診察室4	600
診察室5	600
診察室6	600
診察室7	600
診察室1(感染・隔離)	600
時間外受付	600

医療施設における設計BIM活用 まとめ

BIMを効果的に活用することで、発注者・設計者双方にメリット

- 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

維持管理者へのBIM活用アンケート

■アンケートの対象

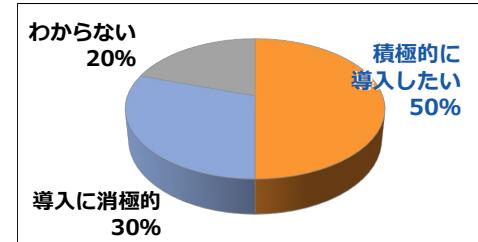
- ・全10事業所の委託業務を行う維持管理者

■維持管理の現状把握

- ・2次元CADですら使用率が30%以下
- ・現場毎に記録や仕様書作成の手法が異なっていた
(紙の図面、PDFの加工、Excelの帳簿 etc)

■維持管理へのBIM導入について

- ・維持管理BIMビューワーのイメージを説明した上で、
BIM導入意欲アリは50%



BIM導入意欲の有無について

- ・「最新状態への更新作業が大きな負担になり、手間が増えるのでは？」という意見
⇒更新性に配慮した
データの作り方/仕組みが必要

維持管理者へのBIM活用アンケート

「作業品質・安全の向上」

500床の病院の清掃作業において、ヒューマンエラーによる
インシデントが30～40件/年程度発生
※ゴミ回収時の「針刺し事故」等

維持管理BIMビューワーを使ってインシデント一覧と場所 (部屋やモノ) を関連付け

⇒過去に発生した事案を場所ごとに注意喚起

維持管理BIMの副次的な活用メリット

病院運営者/維持管理者にとっての品質向上等

安全性向上のメリットにもつながる



- ・現場担当者がインシデントをタブレットで入力、集約されたデータをマネージャーが確認し対策を立案する**PDCAに有効**
 - ・普及させるためには**シンプルで扱いやすいUI**とシステムが必要

ターゲットとする維持管理の活用項目整理

カテゴリ	活用種別 一例	維持管理・改修の活用項目 一例	必要となるデータ 一例
1 経常修繕	例:建築意匠	例:タイルカーペット部分の張替え	例:タイルカーペット範囲
2 臨時修繕	例:空調衛生設備	例:機器およびダクトの部分交換	例:メーカー名,品番・型番,機器仕様詳細等
3 改修	例:(医療)特殊設備	例:機器追加、全面交換	例:医療ガス配管ルート、種別
4 保守点検	例:電気設備及び機械設備	例:建築設備定期調査(法定)	例:機器オブジェクト、点検記録
5 清掃	例:日常巡回清掃	例:床、外壁	例:内装(表装)仕上げ
6 警備	例:機械警備	例:警戒管理	例:警戒範囲 本事業で対象とする内容
7 環境	例:室内環境管理	例:居室(病室)	例:在席人数・温度・湿度・CO2濃度・換気回数
8 総務代行	例:保全計画立案	例:予算管理(平準化・集約化)	例:積算内訳書情報
9 その他	例:日報月報	例:業務報告書	例:見積額、復旧時間(調達時間)

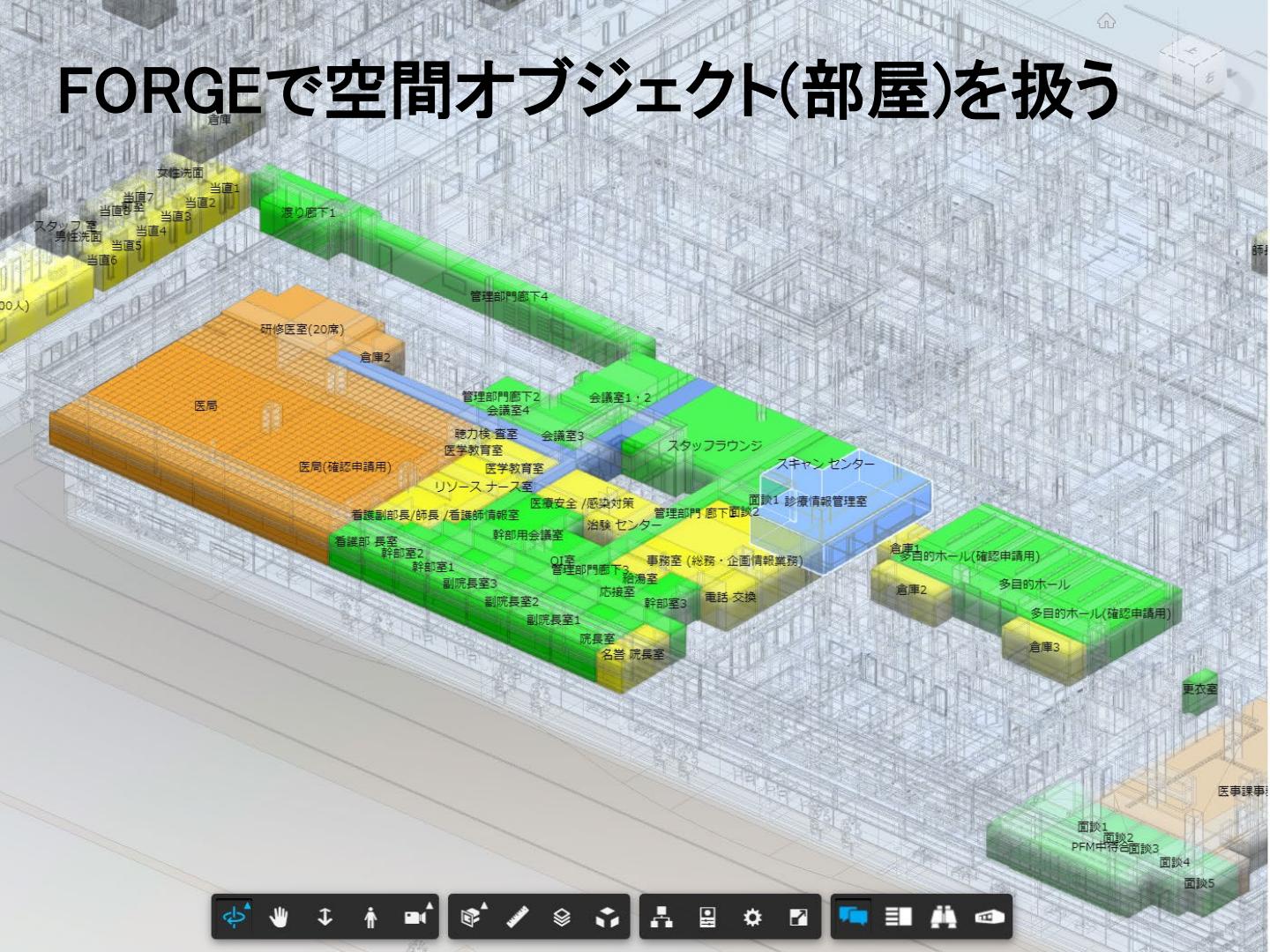


大型医療機器の更新



主要設備機器の保守

FORGEで空間オブジェクト(部屋)を扱う



検索条件

建築

プロパティ

条件

仕上床

値

タイルカーペット

属性名を指定

属性値(条件指定時は必須)

属性名を指定

属性値(条件指定時は必須)

属性名を指定

属性値(条件指定時は必須)

色分け条件

仕上床

条件をクリア

検索

検索結果

92件

当直7 タイルカーペットC

▼

当直8 タイルカーペットC

▼

名譽院長室 タイルカーペットC

▼

PFM中待合 タイルカーペットA

▼

QI室 タイルカーペットA

▼

フセイム・ナムスー タイルカーペットA

▼

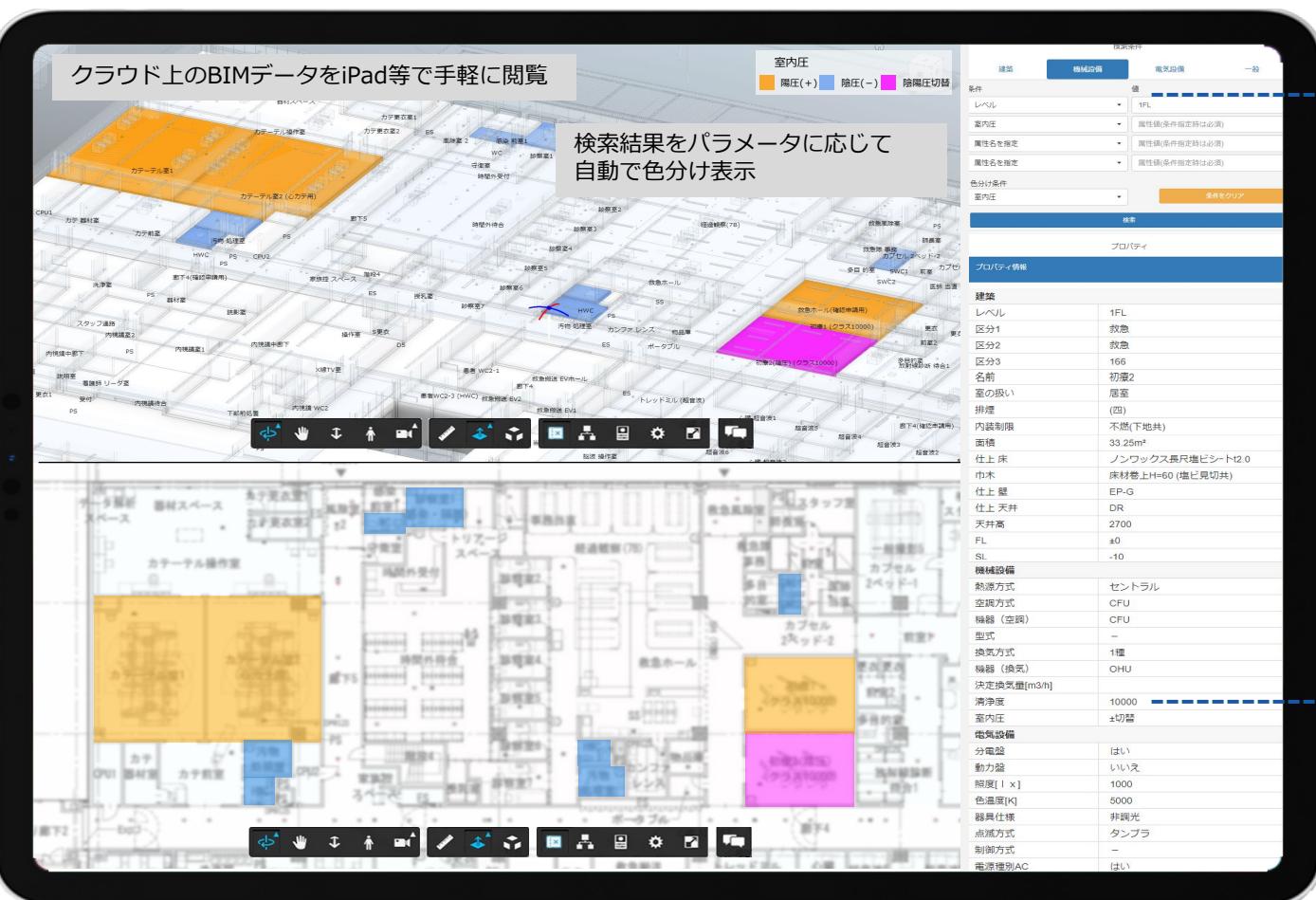
検索結果のみ表示

一覧表示

検索結果リセット

画面キャプチャ

メインメニューに戻る



空間要素やオブジェクトの属性情報を検索



各部屋の面積や法的条件、空調条件等のBIMデータの中身を発注者や維持管理者が能動的に確認可能

検索

タイトル、コメントなどを入力

日付 From To

ステータス 指摘 対応中 回答済 解決済

種別 登録日 更新日 検索

伝達情報操作

新規作成 編集開始

伝達情報一覧

6 指摘

○○の不具合発生
登録 2021-09-01 20:11
入力者名 B社 ○○○○

5 指摘
天井カセット更新
2021/○/○更新
登録 2021-09-01 20:09
入力者名 A社 ○○○○

伝達情報の検索や
種別によるリストアップ

CSV出力

BIM360の機能をアップデートし、
・設計段階であれば「設計条件や確認事項の伝達」に特化
・維持管理段階であれば「点検やインシデントの記録」に特化



ステータスフィルター : Off

指摘 対応中 回答済 解決済

137 018 - 1階区画図
139 019 - 2階区画図
141 020 - 3階区画図
99 029 - 建具キープラン 1階平面図
101 030 - 建具キープラン 2階平面図
103 031 - 建具キープラン 3階平面図
185 A-006 - Cパターン
35 A-017 - 病棟SS拡大図
41 A-023 - エントランスまわり計画 C案
43 A-024 - アメニティ検討
85 A-040 - 1FL_平面図 (部屋番号)
87 A-041 - 2FL_平面図 (部屋番号)
89 A-042 - 3FL_平面図 (部屋番号)
19 Ab-004 - 1階平面図
21 Ab-005 - 2階平面図
23 Ab-006 - 3階平面図
55 Ac-001 - 1階平面詳細図01
57 Ac-002 - 1階平面詳細図02
59 Ac-003 - 1階平面詳細図03
61 Ac-004 - 1階平面詳細図04
117 Ac-005 - 1階平面詳細図05
65 Ac-006 - 2階平面詳細図01
69 Ac-007 - 2階平面詳細図02
63 Ac-008 - 2階平面詳細図03
67 Ac-009 - 2階平面詳細図04
111 Ad-001 - 2階天井伏図
113 Ad-002 - 2階天井伏図
93 B-901 - 図書スペース・職員ラウンジ計画イメージ

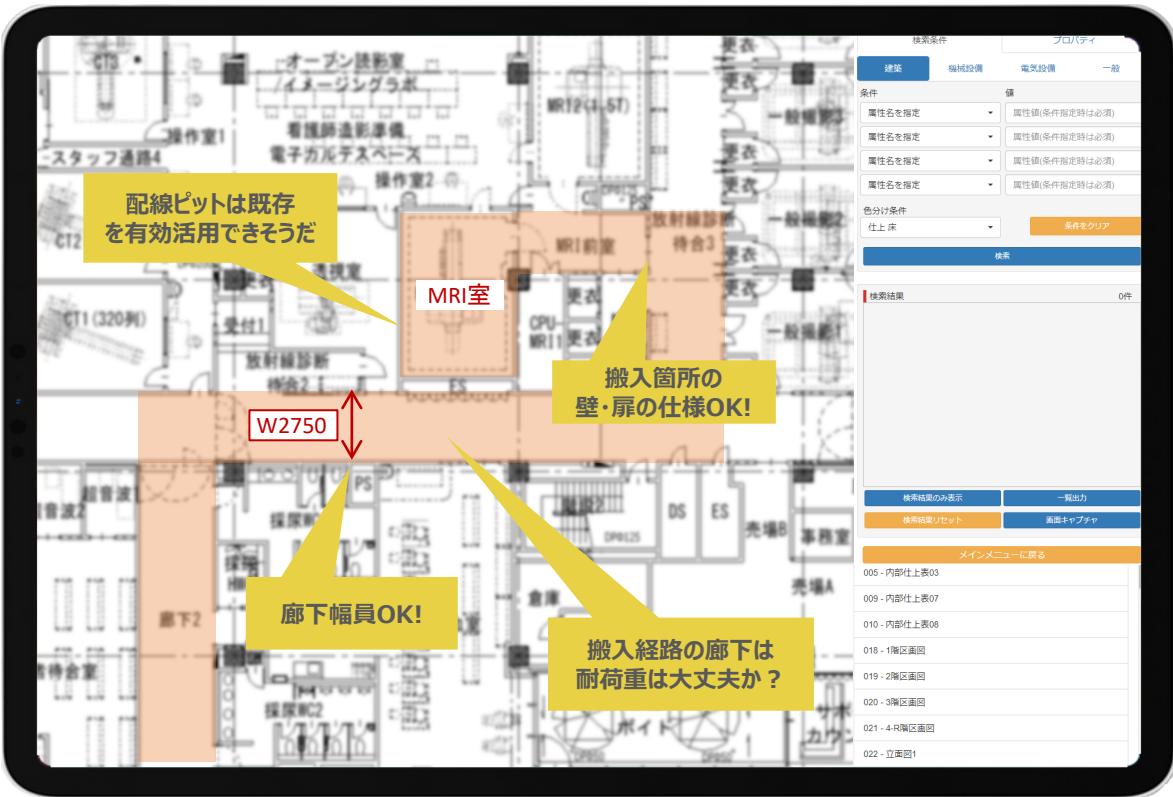
伝達情報の
対応状況ステータス管理

メインメニューに戻る

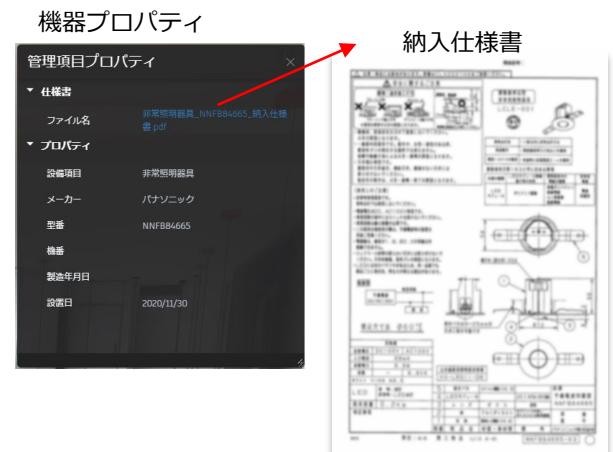
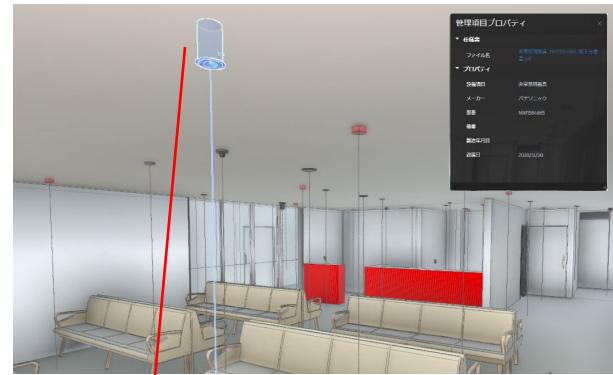
凡例: 指摘 対応中 回答済 解決済

維持管理におけるBIMデータの活用方法の検討

ケーススタディ 1：大型医療機器の更新時（改修含む）



ケーススタディ 2：設備機器の点検・更新時



維持管理におけるBIMデータの活用方法の検討

ケーススタディ3：清掃範囲の確認時、床材種類毎の検索と色分け

CSV形式で出力

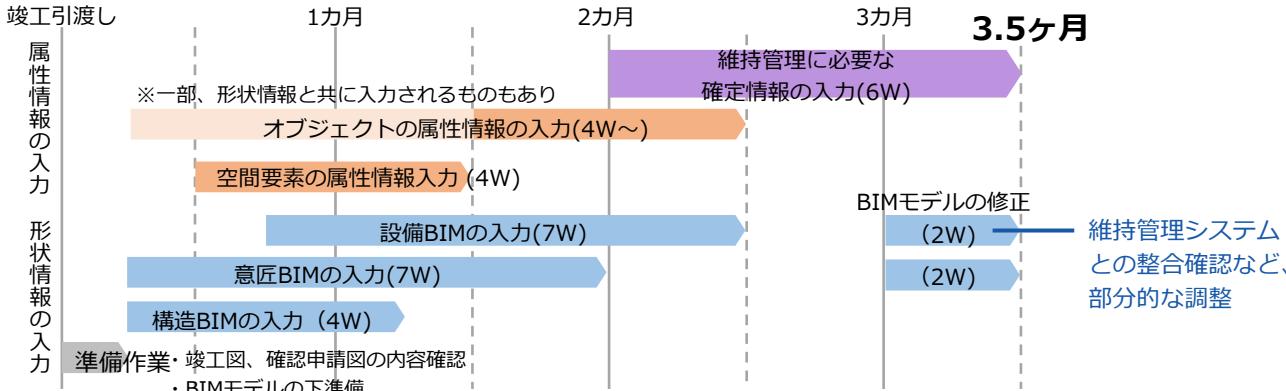


維持管理におけるBIMデータの活用方法の検討

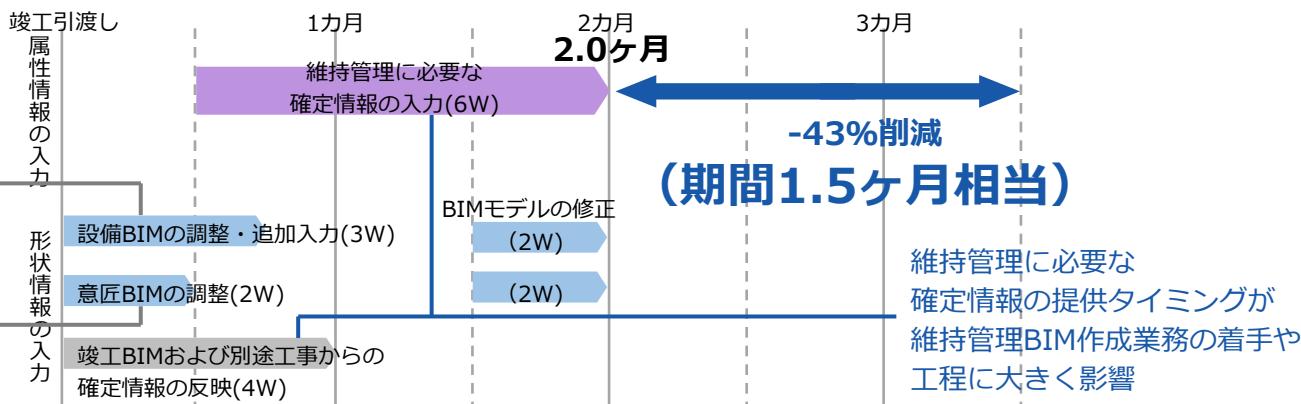
BIMモデリングルール

維持管理BIM引渡し条件書

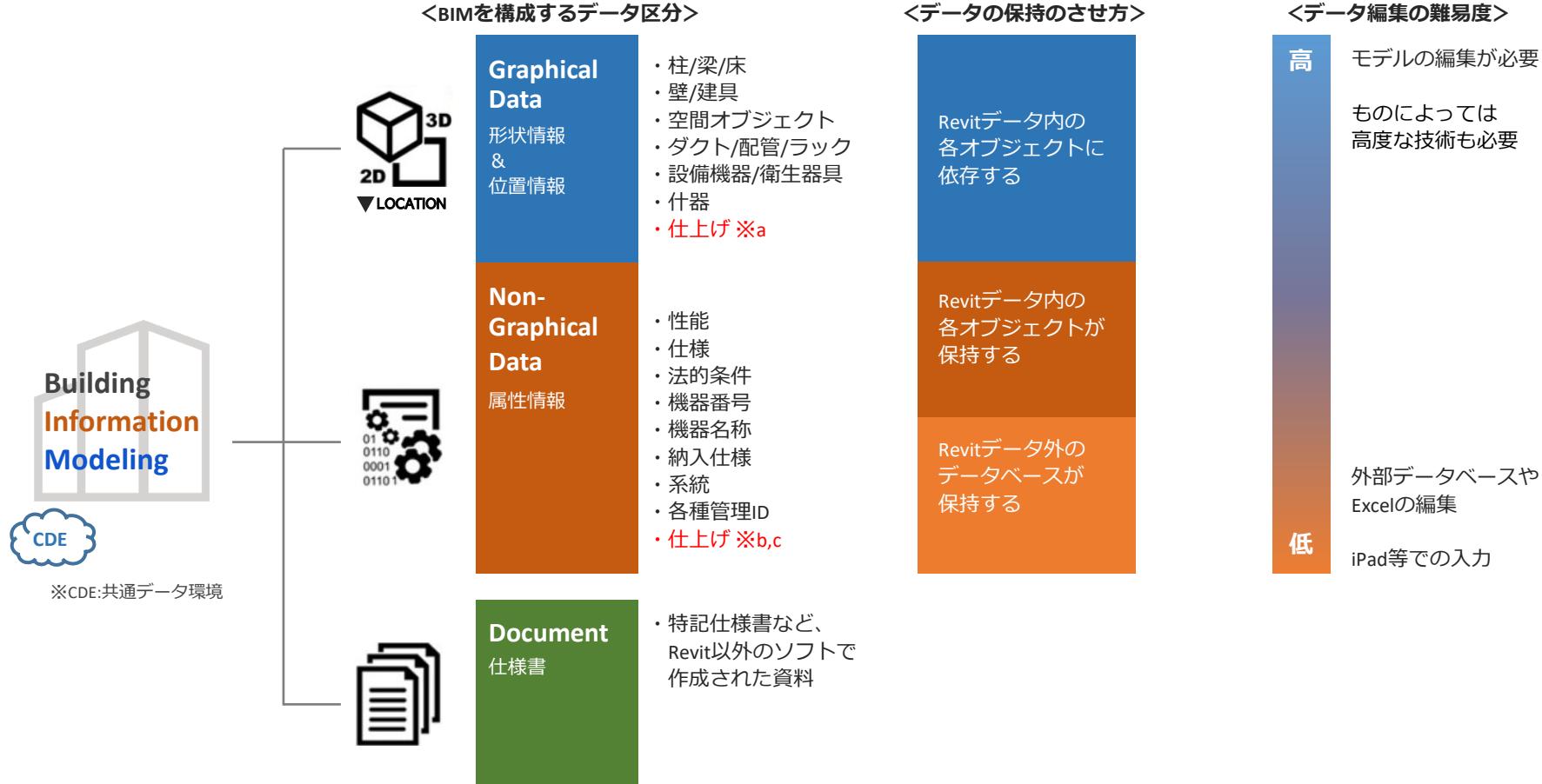
■ 2次元CADから維持管理BIMを作成したケース



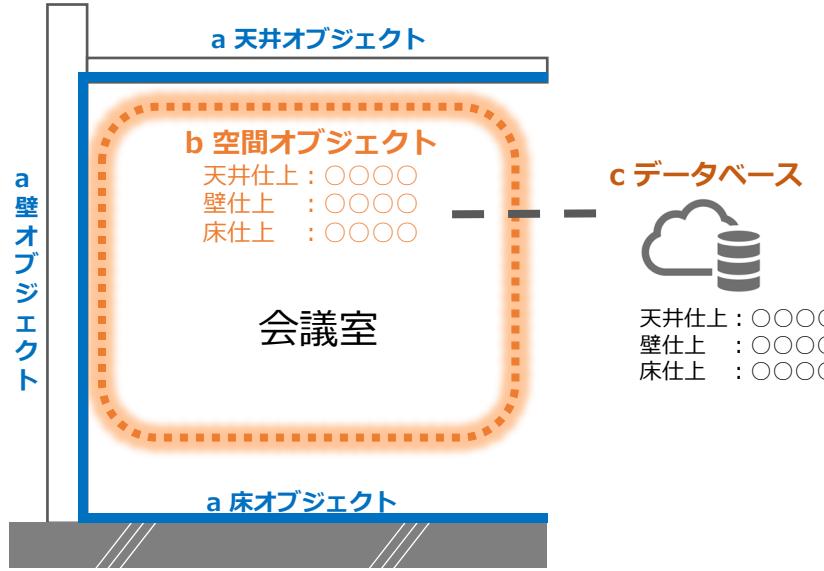
■ 設計BIMから維持管理BIMを作成したケース



設計BIMを維持管理BIMに繋げるデータのあり方



設計BIMを維持管理BIMに繋げるデータのあり方



a

Revitデータ内の各オブジェクトに依存する

オブジェクトとして仕上げを作成
変更の際にはオブジェクトの編集が必要

b

Revitデータ内の各オブジェクトが保持する属性情報

空間オブジェクトに属性情報として保持
Excel等との連動で、Revit外からも編集可

c

Revitデータ外のデータベースが保持する属性情報

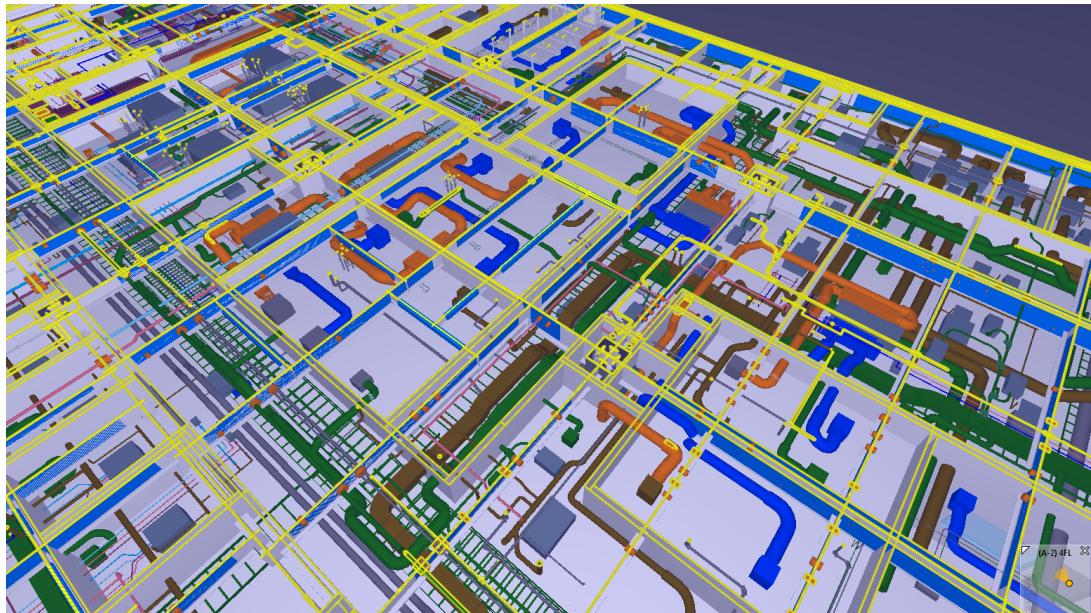
部屋IDで外部データベースと紐付け
外部データベースから情報を編集

属性情報のハンドリングとモデリング負荷低減のため**b:空間要素**を選択

ただし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**が良いのでは」と意見あり

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**が起こった
→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
→「維持管理のため」では無く「施工検証のため」のBIMモデル
→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など、**
クリアすべき課題が多い
- ・維持管理システムの早期稼働には
関係者間のスケジュール調整が必要
→納入仕様書など、施工段階の
確定情報を受領するタイミングや
どのような形でデータ受領するか



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

AUTODESK UNIVERSITY

Autodesk およびオートデスクのロゴは、米国およびその他の国々における Autodesk, Inc. およびその子会社または関連会社の登録商標または商標です。その他のすべてのブランド名、製品名、または商標は、それぞれの所有者に帰属します。オートデスクは、通知を行うことなくいつでも該当製品およびサービスの提供、機能および価格を変更する権利を留保し、本書中の誤植または図表の誤りについて責任を負いません。