

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

## 【最終報告】

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・課題分析 (S2-S4)

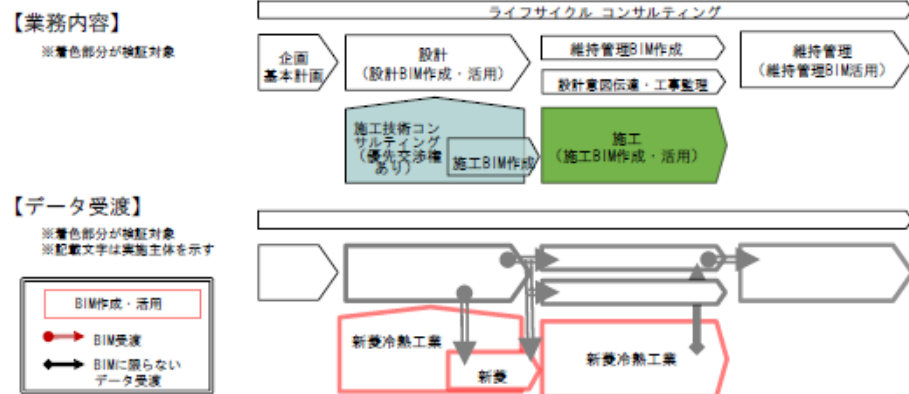
新菱冷熱工業株式会社

## 検証・課題分析等の全体概要

- (1) 目的  
発注者のBIM活用メリットの明確化と、設備専門工事会社による施工技術コンサルタント業務の検証。
- (2) 実施内容
  - 1) 発注者メリットの明確化
    - ①合意形成の円滑化のため、空間性能と建築コストを可視化する。
    - ②BIMの円滑な運用のため、EIRとBEPの定期的な見直しを実施する。
  - 2) 施工技術コンサルタント業務の確立
    - ①施工計画検討を前倒しで実施（フロントローディング）する。
    - ②施工技術コンサルタントの役割に関するPDCAを実施する。

## 検証の対象

標準ワークフローのパターン：④



## 検証する定量的な効果とその目標

- (1) 建築コスト算出にかかる業務量削減  
BIMの属性データを利用した建築コストの算出工数を従来方法と比較する。  
【目標】従来比50%削減
- (2) 施工計画検討の前倒し実施（フロントローディング）による工期短縮  
設計段階における施工計画検討による施工段階での工期短縮量を推定する。  
【目標】従来比10%短縮

## 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：研究所  
 階数：地上3階  
 延床面積：約5,000㎡  
 構造種別：S

## 分析する課題

- (1) EIRとBEPの標準化に必要な要件  
BIMを活用する際のEIRとBEPの標準化に向け、実際の建築プロジェクトを通じてEIRとBEPに求められる要件について分析し整理する。
- (2) 施工技術コンサルタントに求められる役割とメリット  
施工技術コンサルタントの業務内容や他の業種との関係性、データ連携における役割とメリットについて、実際の建築プロジェクトで試行し分析する。

## 応募者の概要

代表応募者：新菱冷熱工業株式会社  
 共同応募者：なし  
 事業期間：令和2～4年度内  
 提案者の役割：発注者・施工者・維持管理者

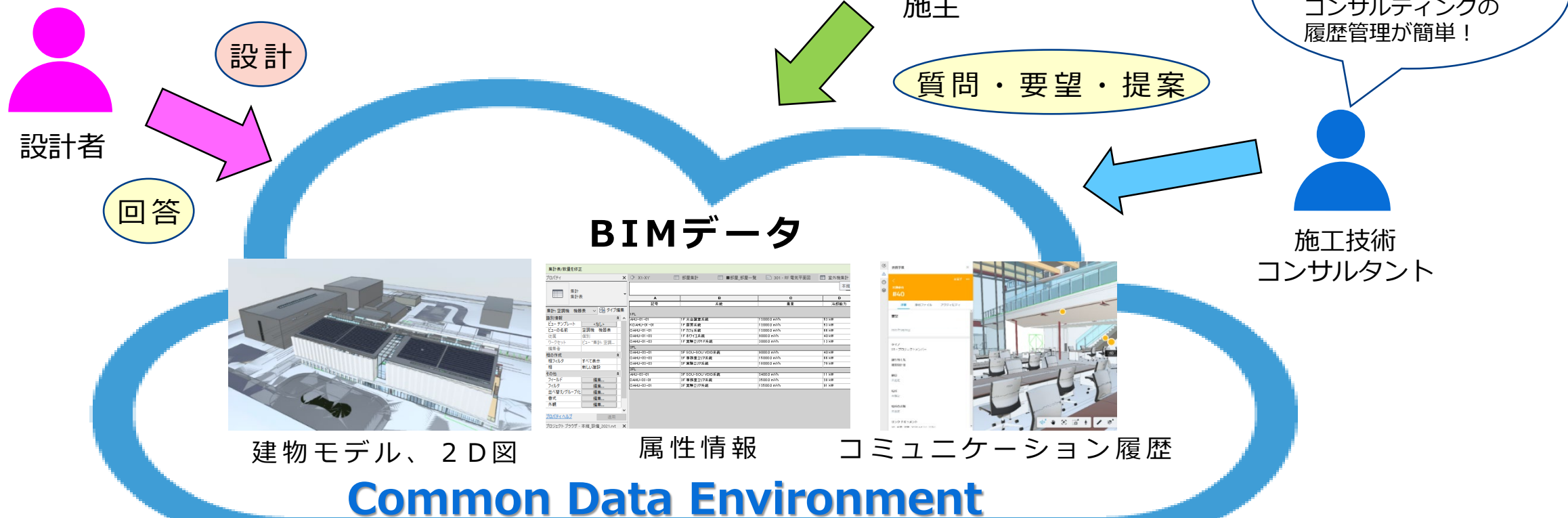
令和2年度 BIMを活用した建築生産・維持管理プロセス円滑化モデル事業

# 1. プロジェクト概要

検証・分析項目	令和2年度										令和3年度			
	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月
プロジェクト実施工程	S2					S3					S4			
建築コスト算出にかかる業務量の削減効果		コスト算出方法の確定					建設コスト算出工数を実測	工数の従来比較			BIM概算と考察		BIM概算と考察	
施工計画検討の前倒し実施（フロントローディング）による工期短縮効果						前倒しする作業の抽出、実施	工期削減量と波及効果の推定							
BIM発注者情報要件（EIR）およびBIM実行計画書（BEP）の標準化に必要な要件	EIR、BEP作成						EIR、BEP運用							
施工技術コンサルタントに求められる役割とメリット				役割想定				コンサルティング業務の実施		実施・評価・再設定				

# 1. プロジェクト概要

## ■ CDEによるBIMの共有



# 1. プロジェクト概要

## ■ 設備設計にBLCJオブジェクト標準を使用

S2では、以下の機器をプロットした。

電気：分電盤、動力制御盤、端子盤

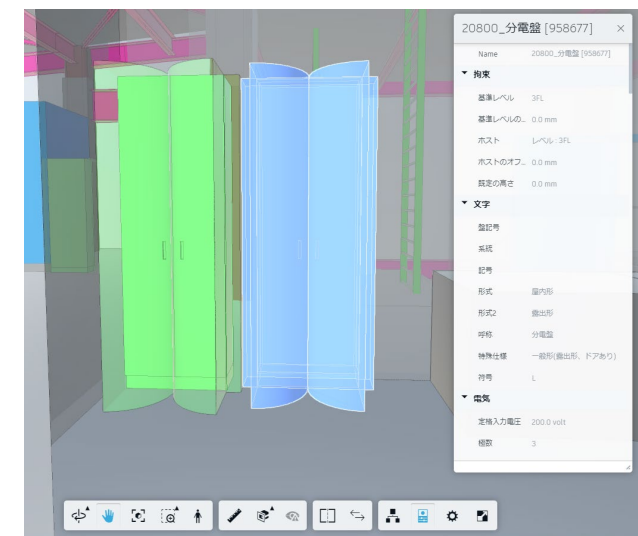
機械：空調機、床置きPAC、風量調整ダンパー、厨房排気ファン

S3以降で有効性を検証する。

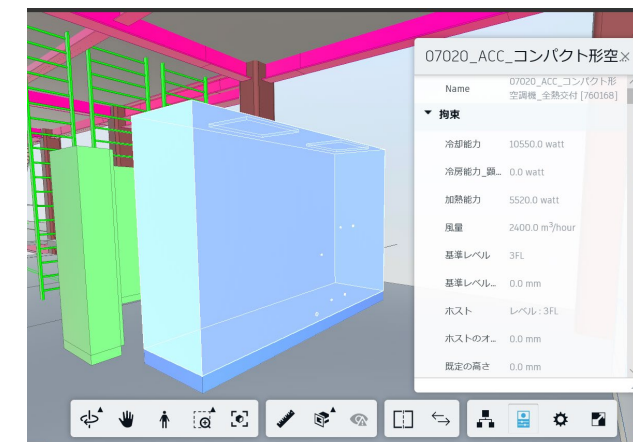
例えば・・・

- ・ 分類コードを利用したコスト概算、工事見積り
- ・ 標準パラメータの各種計算での活用と、変更へのシームレスな対応
- ・ 他社とのBIMデータの共有、受け渡し

### 電気設備オブジェクト (分電盤)



### 機械設備オブジェクト (空調機)



## 2. BIMによる建築コストの算出工数削減効果

### ■ BIMによる概算作業 (S2)

概算算出 = (数量拾い・集計) + (値入・調整) . . . (数量拾い・集計) 工数が削減

#### 意匠・構造の概算

概算作業内容		2D手法 労務比率	BIM手法 労務比率
項目	作業概要		
数量拾い	図面より手拾い	60%	30%
図面確認	意匠者と打合せ等	40%	40%
見積徴収	専門工事業者より		
値入	単価、掛け率、経費率		
確認・調整	※必須		
合計		100%	70%

#### 設備の概算

S2では、(コスト) = (床面積) × (実勢単価)

床面積のみをBIMから自動拾い → 削減 ± 0

S3から機器プロットが本格化すると、削減 **大**

BIMによる概算工数削減効果 (S2)  
約26%減

## 2. BIMによる建築コストの算出工数削減効果

### ■ BIMによる概算算出作業 (S2)

施主メリットとなる設備概算

- (1) 各部屋に器具の個数を割り当て  
原単位と複合単価の設定

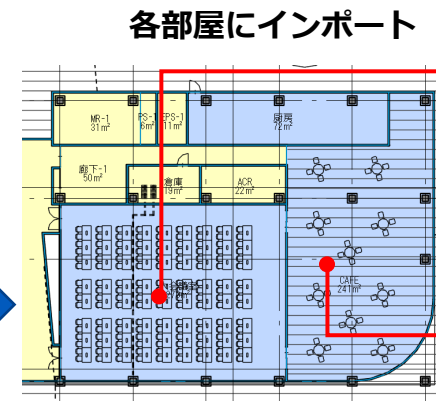
➡ 概算根拠の見える化ができる

- (2) 機器とダクトをモデル化  
概算に適したLOD・LOIに調整

➡ 概算精度が向上する

	概算照明数	概算非常用照明数	概算コンセント数	概算スイッチ数
大会議室	16	2	20	4
Cafe	20	3	10	4
倉庫	4	0	2	1
廊下-1	8	2	4	2
厨房	10	2	6	3
...				

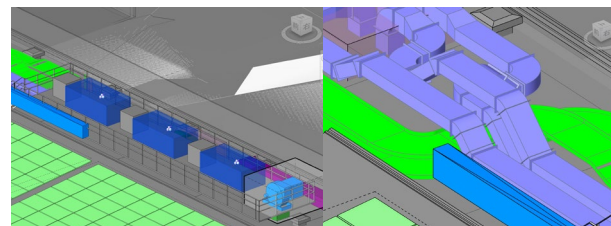
器具個数割り当て



大会議室	
概算照明数	16
概算非常用照明数	2
概算コンセント数	20
概算スイッチ数	4
...	

Cafe	
概算照明数	20
概算非常用照明数	3
概算コンセント数	10
概算スイッチ数	4
...	

機器・ダクトモデル



拾い集計表

単価設定  
メーカー見積



## 2. BIM による建築コストの算出工数削減効果

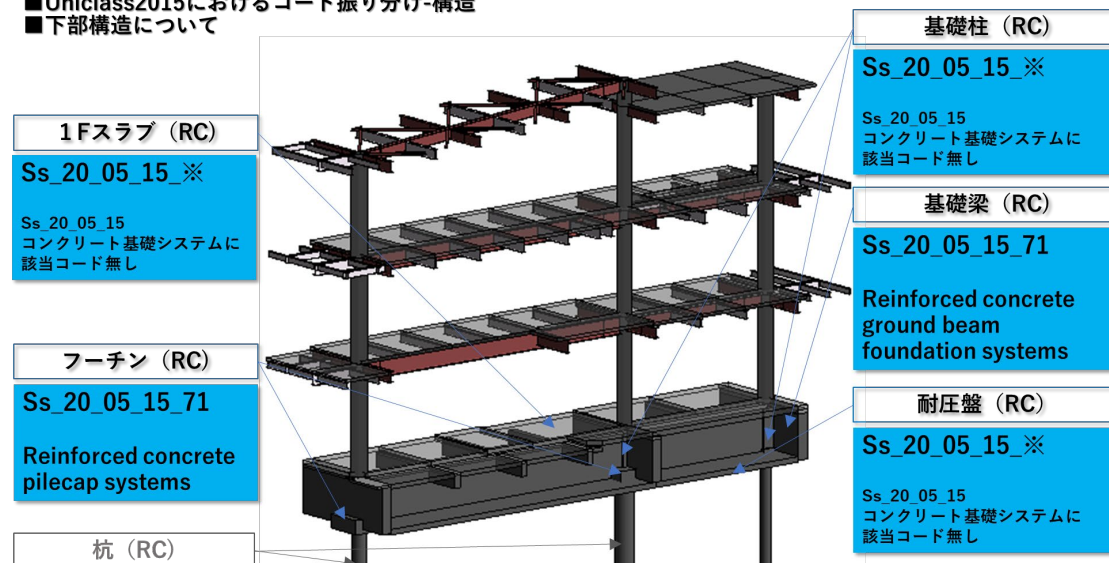
### ■ Uniclass2015の利用

「つながるBIM」

標準化された分類コードによる「モノ」の特定

海外の分類コードをもとに、国内事情に合わせた標準コードがあると、シームレスに利用可能となる。

■ Uniclass2015におけるコード振り分け-構造  
■ 下部構造について



### 躯体工事のUniclass2015による数量算出

Uniclass2015	
Ss_20_05	Substructure systems
Ss_20_20_75_80	Steel beam systems
Ss_30_12_85_70	Reinforced concrete floor, roof of balcony deck systems
Ss_20_30_75_80	Steel column systems

対象部材
基礎RC梁、フーチン
地上鉄骨梁
RC床
鉄骨柱

対象数量
基礎コンクリート体積
地上鉄骨数量
地下コンクリート数量
地上鉄骨数量

× 単価

属性情報による分類が必要  
: サイズ、強度、材種



# 3. EIRとBEPの標準化に必要な要件

## ■ BIM発注者情報要件 (EIR)

1. プロジェクト情報
  - 1.1 プロジェクト概要
  - 1.2 関係者連絡先
2. BIM導入目的
3. 基準とするガイドライン
4. 役割と職責
5. ソフトウェア要件 (CDE)
6. BIMモデル要件
  - 6.1 BIMオブジェクト
  - 6.2 BIMモデルの詳細度
  - 6.3 属性データ
7. BIMの成果物
8. 改訂履歴

別紙 オブジェクトと属性データ一覧



The NZ BIM Handbook

# 3. EIRとBEPの標準化に必要な要件

## ■ BIM発注者情報要件 (EIR)

### 1. BIMの活用目的

発注者の意図を確実に伝達するため、方法を対で定義する。

### 2. 活用に求められる能力

目的に応じたスキルを明確化、計画的にトレーニング。

### 3. BIMの成果物

目的に応じたステージごとの成果物の設定。

### 4. BIMモデル要件

(1)詳細度 (LOD/LOI) . . . ステージごとに設計者が設定する。

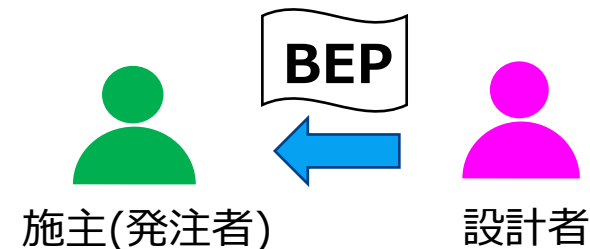
(2)属性データ . . . 維持管理に必要なデータをリストアップ。  
どのステージで入力可能か仕分けが必要。



EIR作成には発注者の支援が必要

- ・ガイドライン、ツール
- ・ライフサイクルコンサルタント

# 3. EIRとBEPの標準化に必要な要件



## ■ BIM実行計画書 (BEP)

- 1. プロジェクト情報
  - 1.1. プロジェクト概要
  - 1.2. プロジェクト関係者と連絡先
  - 1.3. 職務と役割
  - 1.4. プロジェクトマイルストーン
  - 1.5. 基準文書
- 2. BIMの目的と活用事項
  - 2.1. BIMの目的と活用事項および優先度
  - 2.2. 使用ツールとそのバージョン
  - 2.3. データ共有環境
  - 2.4. 活用事項の内容、使用ツールと実施時期
  - 2.5. 活用事項のプロセスマップ
- 3. BIMモデルの定義
  - 3.1. モデルの詳細度
  - 3.2. 本プロジェクトにおける図面の詳細度(LOD)と属性データの詳細度(LOI)の定義

- 3.3. BIM標準オブジェクト
- 3.4. BIMモデルの原点座標
- 4. BIMモデルの構成
  - 4.1. ファイルリンク
  - 4.2. ワークセット
- 5. BIM推進体制と業務連携方法
  - 5.1. BIM分科会
  - 5.2. 会議とスケジュール
  - 5.3. 情報管理
- 6. 成果物
  - 6.1. BIMの成果物
- 7. 改訂履歴

- 添付資料1 データ共有環境運用マニュアル
- 添付資料2 設計プロセスマップ
- 添付資料3 モデリングガイドライン－要素別LOD&LOI

# 3. EIRとBEPの標準化に必要な要件

## ■ BIM実行計画書 (BEP)

### 1. 職務と役割・・・責任区分を明確化

設計主幹および設計担当：設計に対する責任  
 BIMマネージャー：BIMに対する責任

➡ BIMの普及と熟練により、  
 設計者が兼ねることも可能である。

### 2. プロセスマップの作成

ステージ毎のオブジェクトの詳細度 (LOD/LOI)

- ・活用目的に対して必要な情報は？
- ・機能間連携のために必要な情報は？

➡ BIMの活用目的に応じたステージごとの  
 LOD/LOIの設定支援が必要。

標準オブジェクトで設定がさらに容易に。

BEP プロセスマップ (一部)

		S2		S3	
		基本設計		実施設計1	
		基本的な機能・性能の設定		機能・性能に基づいた一般図 (平面、立面、断面) の確定	
意匠	天井	200	200	300	300
	屋根	200	200	300	300
	廊下	200	200	100	300
	階段	200	200	300	300
	射撃設備	100	100		
	射撃設備	100	100		
	トイレ設備	100	100		
	キッチン設備	100	100		
	浴室設備	100	100		
	昇降機	100	100		
データ連携	概算		温熱環境 シミュレーション		温熱環境 シミュレーション
成果物	計画説明書	2D		概要書・敷地案内図	2D
	概要書・敷地案内図	Model/2D		敷地求積図	2D
	敷地求積図	2D		面積表及び求積図	Model/2D
	面積表及び求積図	Model		内外仕上げ表	2D
	内外仕上げ表	2D		配置図	Model

# 3. EIRとBEPの標準化に必要な要件

## ■ BIM実行計画書 (BEP)

### 3. 要素別LOD & LOI一覧表

形状の詳細度

LOD	100	200	300 S3-S4	400
平面				
断面				
立面				
3D				

情報の詳細度

No.	パラメータ名	備考	設定	インスタンス/タイプ	パラメータタイプ	単位	EIR	LOI			
								100 (S2)	200 S3	300 S4	400
1	レベル		システム	インスタンス	レベル	—		○	○	○	
2	パネル	自動算出	システム	インスタンス	パネル	—			●	●	
3	回路番号	自動算出	システム	インスタンス	回路番号	—			●	●	
4	システム分類	自動算出	システム	インスタンス	システム分類	—			●	●	
5	システム名	自動算出	システム	インスタンス	システム名	—			●	●	
6	電圧		システム	インスタンス	電圧	V			○	○	
7	極数		システム	インスタンス	極数	—					
8	周波数		システム	インスタンス	周波数	Hz			○	○	
9	W		ユーザー	タイプ	長さ	mm		△	○	○	
10	D		ユーザー	タイプ	長さ	mm		△	○	○	
11	H		ユーザー	タイプ	長さ	mm		△	○	○	
12	消費電力		ユーザー	タイプ		kW			○	○	
13	吐出し量		ユーザー	タイプ		m3/min	○	△	○	○	
14	全揚程		ユーザー	タイプ	実数	m	○	△	○	○	
15	締切全揚程		ユーザー	タイプ	実数	m					
16	電動機出力		ユーザー	タイプ		kW			○	○	
17	製造元	メーカー	システム	タイプ	文字	—	○				
18	モデル	型式	システム	タイプ	文字	—	○				
19	キーノート		システム	タイプ	キーノート	—	○				
20	UniClass.Ss 番号		ユーザー	タイプ	文字	—		○	○	○	
21	UniClass.Ss 説明		ユーザー	タイプ	文字	—					
22	UniClass.Pr 番号		ユーザー	タイプ	文字	—					
23	UniClass.Pr 説明		ユーザー	タイプ	文字	—					

# 3. EIRとBEPの標準化に必要な要件

## ■ 未確定部分の伝達について

「未確定部分」 = 「オブジェクトが仮配置されている部分」

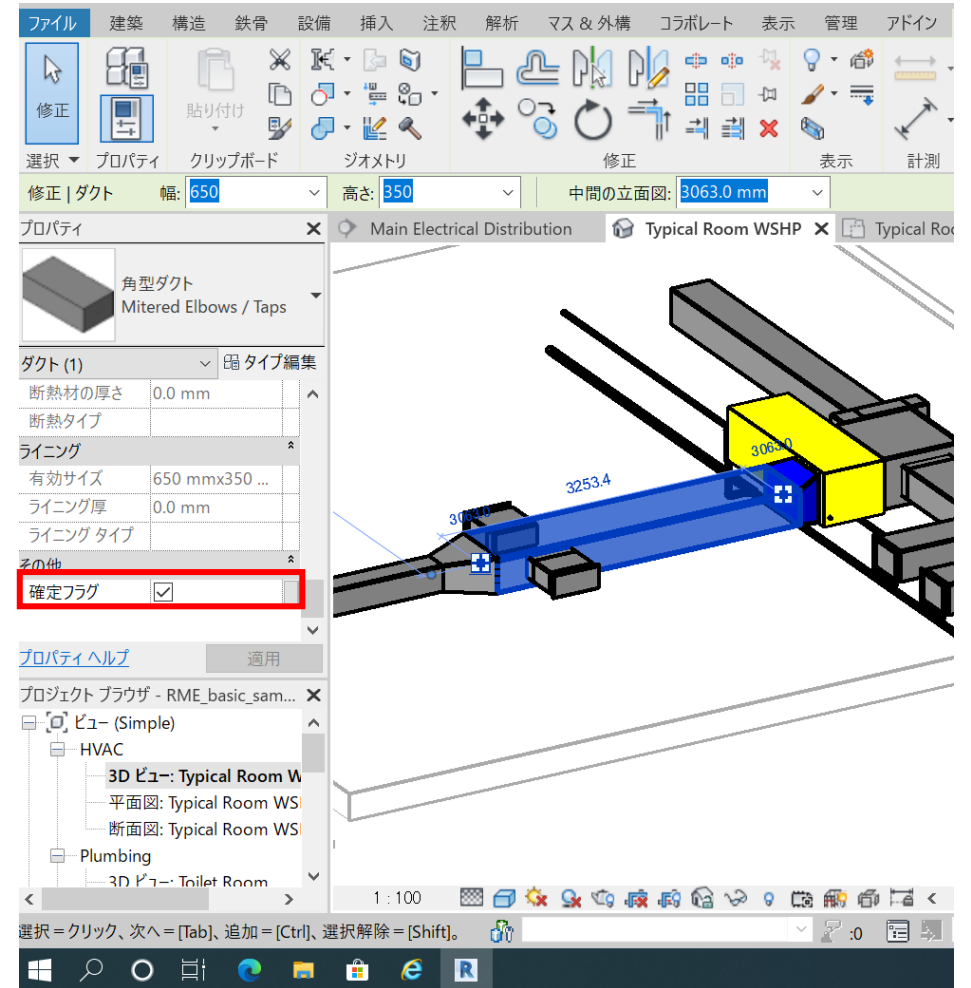
①属性データの一部が未確定

➡ ステージごとのLOI一覧表で確認可能。

②オブジェクトの位置、あるいは存在そのものが未確定

➡ 「確定／未確定フラグ」を追加することで自動検出。  
施工技術コンサルティングの導入に有効。

【課題】 オブジェクトで表現しきれない内容の伝達方法



## 4. 施工技術コンサルタントの役割とメリット

### ■ 施工技術コンサルティングの実施

(1) 空調、衛生、電気工事の受注を前提に施工会社がコンサルティング。

(2) コンサルティング内容

① 施工技術提案・・・施工技術や施工手順、構工法、コスト、製品・調達情報など

② 専門技術提案・・・設備機器等の専門性の高い分野に関する性能比較検討、仕様の選定、設備の取り合いや納まり等

③ 施工計画作成

(3) 主な検討内容 = フロントローディングされる業務・・・工期削減効果を検証する。

① 設備の仕様検討

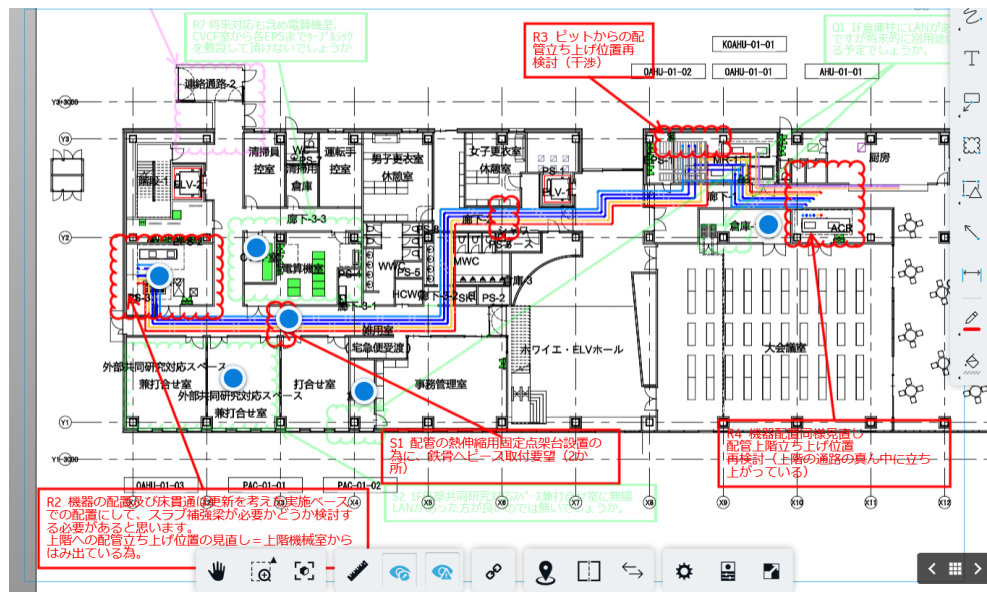
② 取り合い調整（建築と設備、異なる設備間）

③ 施工計画および施工BIM作成

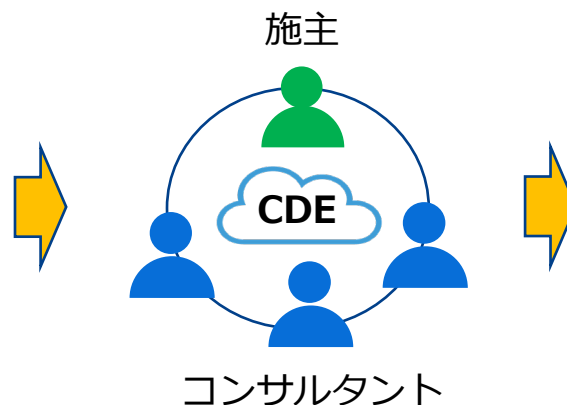
# 4. 施工技術コンサルタントの役割とメリット

## ■ CDEを活用したコンサルティング

### コンサルティング結果の共有



### 施工技術コンサルティング 調整会議



### 設計者への提示



施主と設計者間での取り決め

- ① CDEによるコミュニケーションルール
- ② 設計成果物に対するコンサルティング方法



## 4. 施工技術コンサルタントの役割とメリット

### ■ フロントローディング効果の検証 (S2)

- ①設計に前倒しされた作業日数 (検討、計画、作図)
- ②施工計画の前倒し実施により削減される工事日数

S2の成果物に対するコンサルティング結果

施工技術 コンサルタント	検討内容	所要日数 (期待される工期削減量)
空調	機器の配置、貫通部の設計、ハト小屋の設計など	1日
	横引配管ユニット化のための鉄骨梁部材取付要望	
衛生	設計図書の不整合箇所の指摘、機器の必要性確認	3日
	地中梁との干渉確認、PSの配置、床下空間の確保要望	
	施設使用者ヒアリングに基づく提案	
電気	設備の必要性確認、各種仕様の提案・確認、設計図書の不整合箇所の指摘、など	5日
	施工省力化となる資機材の提案	

S3,S4の結果とあわせて  
総合的に評価する。

# 4. 施工技術コンサルタントの役割とメリット

## ■ 分析結果 (S2)

### 施工技術コンサルタントの役割

施主ニーズの把握と設計意図の理解  
機器仕様の提案、必要性の確認  
基本設計の不整合箇所の確認  
実施設計への要望提示

### 施主のメリット

施工者目線の提案で「気づき」  
基本設計の完成度向上  
施工期間の短縮に期待

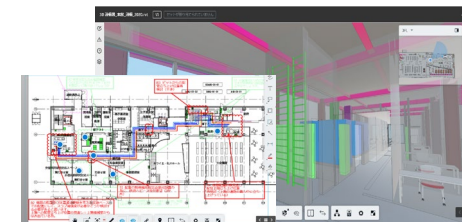
### 「コンサルティングのタイミング」

- ・ 設計成果物へのコンサル + 設計過程でのコンサル が重要。
- ・ S3での実施タイミング（「作図期間」という認識）

➡ **設計のワークフローに合わせてつつ十分な提案ができるよう調整が必要。**



設計会議



設計成果物



施工技術コンサルタント

## 4. 施工技術コンサルタントの役割とメリット

### ■ 設計施工分離方式における施工技術コンサルティング

(1) 分離方式にこそ必要な施工技術コンサルタント

設計と施工をつなぎ、全体最適を図る。

(2) 施主と契約した施工者が、設計の途中で要望や提案をする。

ルール、方法を事前に取り決めることが重要。



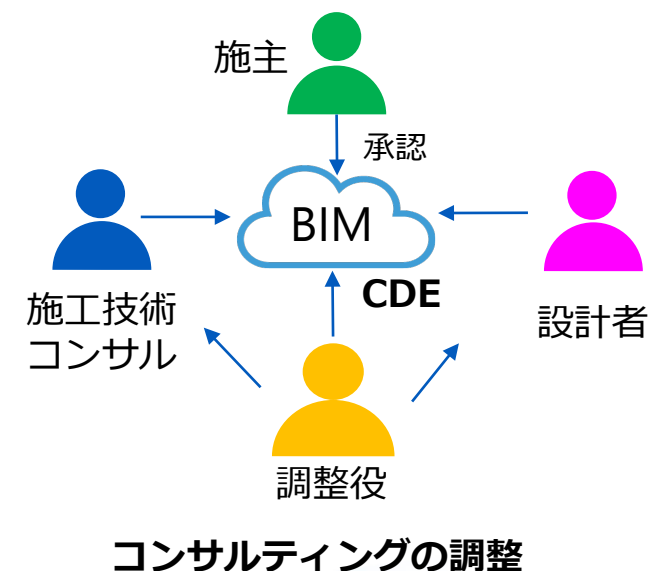
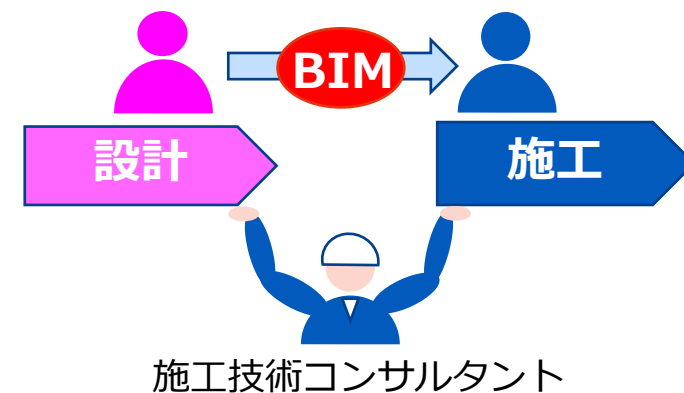
施主が両者の間に立って調整をすることが必須。  
施主を支援する役割が必要。

(2) 異なる会社間のコミュニケーション

経緯の記録が重要：提案内容、検討結果、設計反映、施主承認



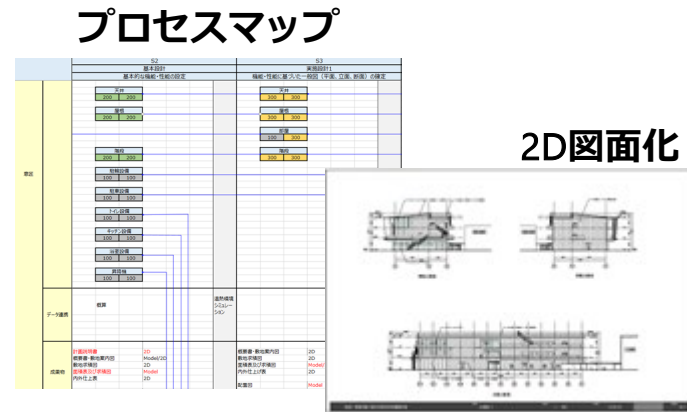
CDEが有効である。



# 5. 設計業務へのBIM導入

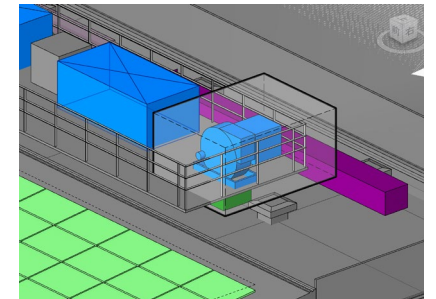
## ■ BIM導入により業務量が増加

- BIMデータ作成の負荷（プロセスマップ作製、属性データ入力、など）
- 2D図面を作成する負荷



## ■ BIM導入のメリット

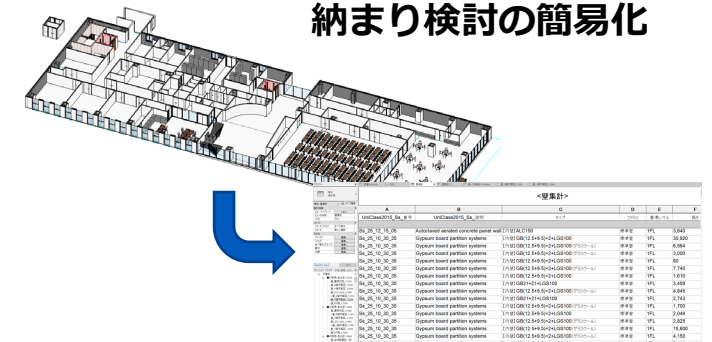
- 設備設計者 : 計算やシミュレーションの工数削減、納まり検討の簡易化
- 積算技術者 : 拾い作業工数の大幅削減、設計変更での活用期待



納まり検討の簡易化

### 設計業務の変革が必要

- ① 設計成果物の見直し・・・BIMデータ納品
- ② 設計ワークフローの改革・・・BIMデータ作成に最適化
- ③ BEP作成支援（プロセスマップ）

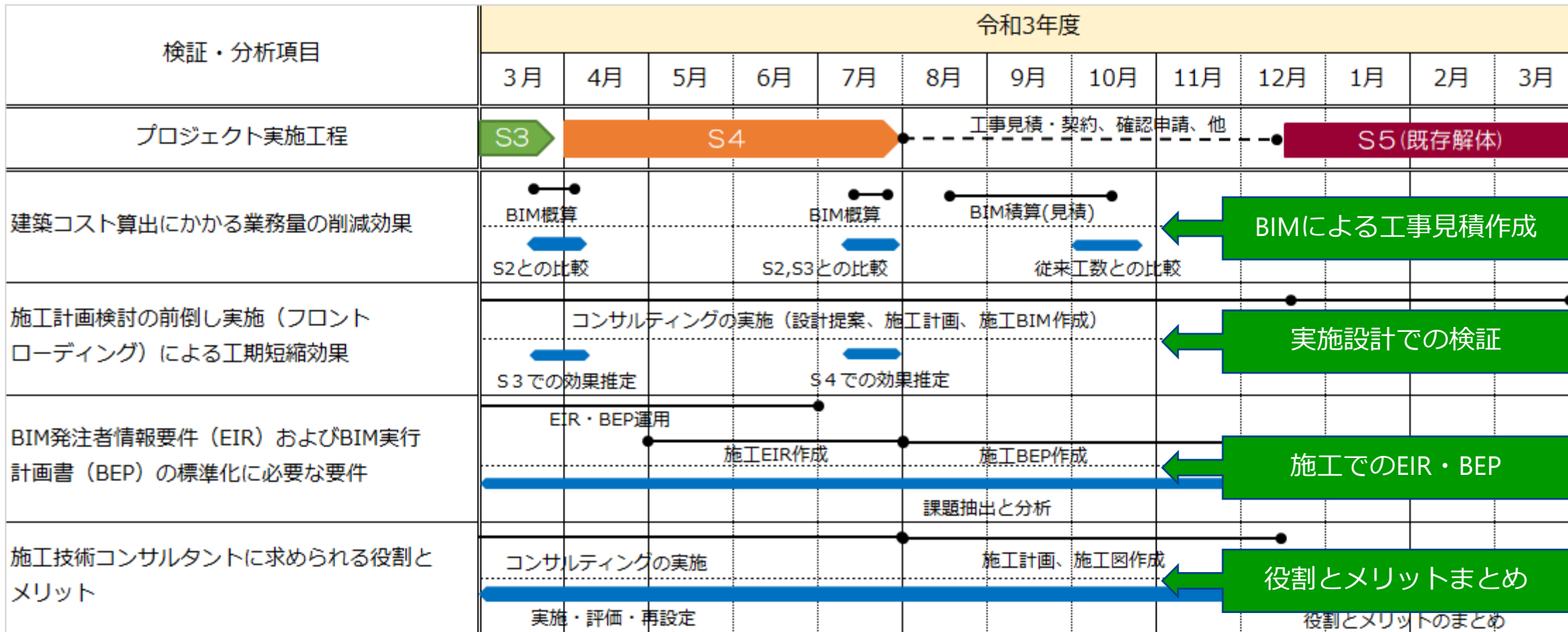


拾い作業の省力化

さわやかな世界をつくる



# 6. 来年度の予定





新菱冷熱工業株式会社

© SHINRYO CORPORATION. All rights reserved.