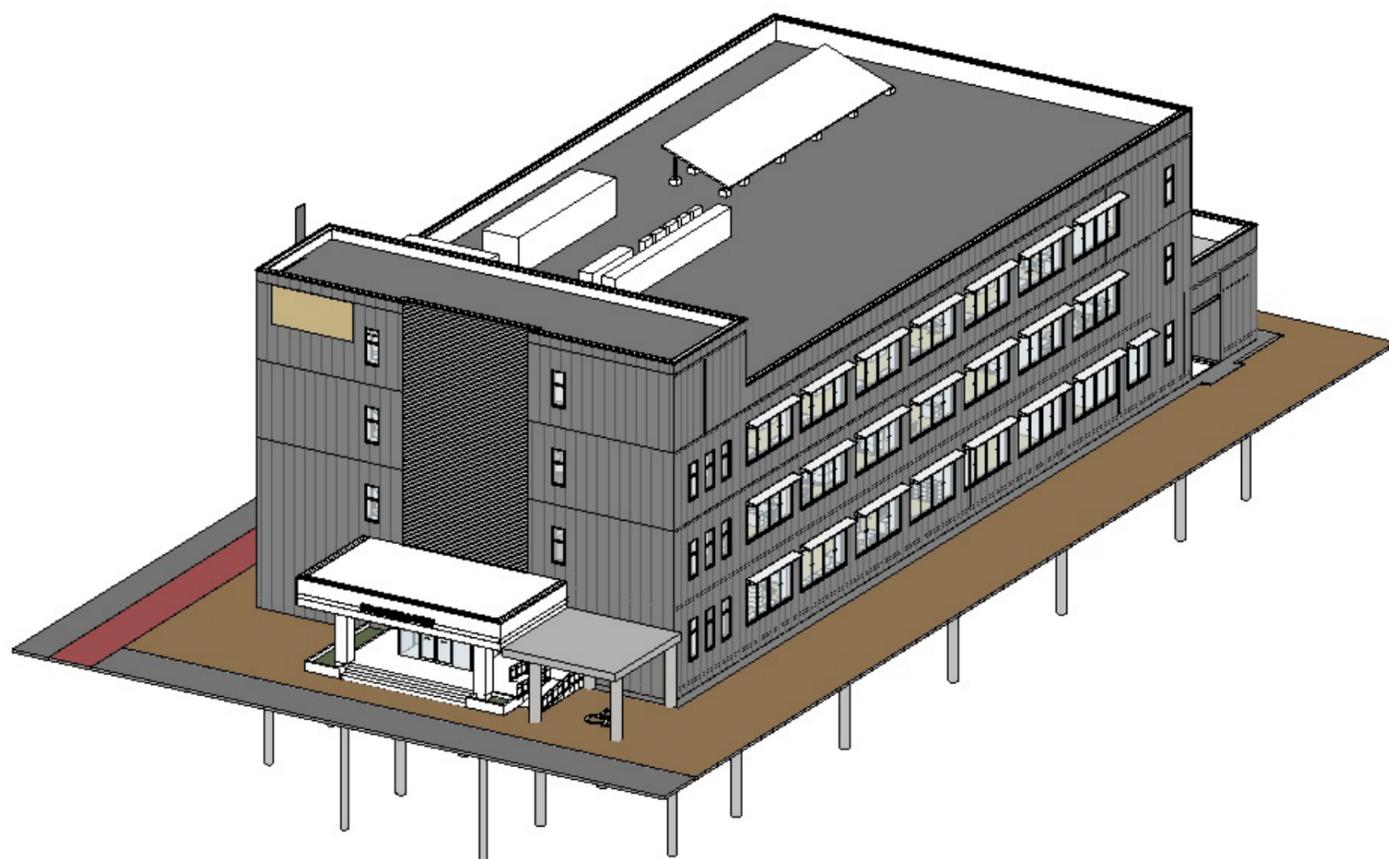




# 地域の設計業者を束ねたFULL-BIMモデル構築と 地方ゼネコンにおけるBIM規格の有効性確認及び効果検証

2022/7/7

美保テクノス株式会社  
BIM戦略部 寺本 弘志



建物、用途：新築の公共建築物

延床面積：3,600㎡ 4階建て

構造種別：鉄骨造

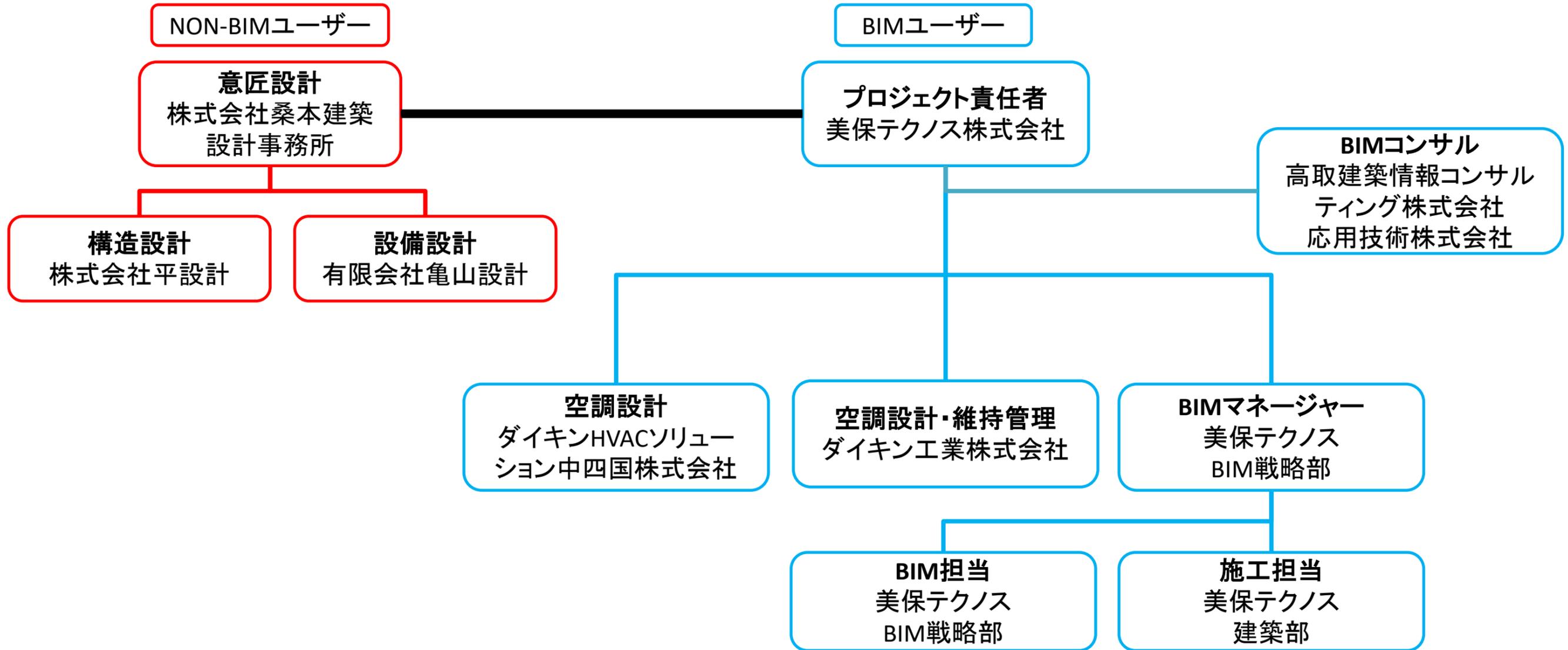
予定：2022年4月着工、2023年9月竣工予定

検証を行なうプロセス：設計、施工、維持管理

鳥取県が実施するPFI事業のうち、県内事業者である美保テクノス株式会社が代表企業を務める初めてのケースであり、県内における今後のPFI事業の試金石として注目されている事業



# プロジェクトの体制



NON-BIMユーザーの設計図を基にBIM担当者がBIMモデルを作成、  
BIMによって発生するメリットをプロジェクト全体で享受する。

- 課題① NON-BIMユーザーとのBIMを活用した連携  
NON-BIMユーザーもBIMのメリットを享受できる環境を作る。
- 課題② BIM規格による効率的なFULL-BIMの構築  
先に解説したようなFULL-BIMによるメリットを  
プロジェクトに関わったメンバー全員享受できる構築を行なう。
- 課題③ メーカー(ダイキン)とのBIM技術連携  
ダイキン工業が公開しているDK-BIMを活用し、  
BIM技術連携手法をメーカーと共に構築していく。

※現在、メインで取組みをしている課題

## 検証①:フルBIMモデルによる生産性向上

クラウドBIMモデルによる効果検証……①

クラッシュチェックによるフロントローディング……②

施工BIMモデルへの変更、施工図の作成……③

VRの活用による合意形成……④

施工のためのフロントローディング……⑤

フルBIMモデルの構築……⑥

DK-BIMを活用した熱負荷計算、機器選定……⑦

DK-BIMによる機器の自動配置……⑧

## 検証②:建築生産フロー構築のためのコスト把握

フルBIMモデルの構築……⑥

## 検証③:維持管理モデル構築のためのコスト把握

維持管理システムの検討……⑨

# 小項目①: クラウドBIMモデルによる効果検証

名前	説明	バージョン	サイズ	最終更新	更新者	マークアップ	権限事項	レビューのステータス	セット
1.1チーフ様				2021年11月29日 10:42	Kaoruko Yamada				
A-11熱源供給機 配管図再変更.jww		V1	14 MB	2021年11月27日 14:10	tamaichi ito				
A-11熱源供給機 配管図申請.dxf		V2	2.4 MB	2021年12月3日 15:39	tamaichi ito				
A-11熱源供給機 配管図配管架台含む.dxf		V1	2.4 MB	2021年12月3日 16:02	tamaichi ito				
A-13熱源供給機 平面立面図.jww		V1	474.6 KB	2021年11月27日 14:00	tamaichi ito				
A-14熱源供給機 矩形図.jww		V1	945.9 KB	2021年11月27日 13:59	tamaichi ito				
BIM360ガイドライン(設計3D).pdf		V1	4.6 MB	2021年11月11日 09:17	Kaoruko Yamada			承認済み	
S-11熱源供給機 構造 基礎.jww		V1	335.8 KB	2021年11月27日 14:03	tamaichi ito				
S-12熱源供給機 構造 伏図・軸組図.jww		V1	294.1 KB	2021年11月27日 14:03	tamaichi ito				
S-13熱源供給機 構造 伏図詳細図.jww		V1	276.2 KB	2021年11月27日 14:03	tamaichi ito				
熱源供給機 専区 平面図 立面図.pdf		V1	238.1 KB	2021年11月27日 14:01	tamaichi ito				
熱源供給機 専区 矩形図.pdf		V1	308.2 KB	2021年11月27日 14:01	tamaichi ito				
熱源供給機 専区 配管図.pdf		V1	324.5 KB	2021年11月27日 14:12	tamaichi ito				
熱源供給機 構造 伏図・軸組図.pdf		V1	183.6 KB	2021年11月27日 14:04	tamaichi ito				

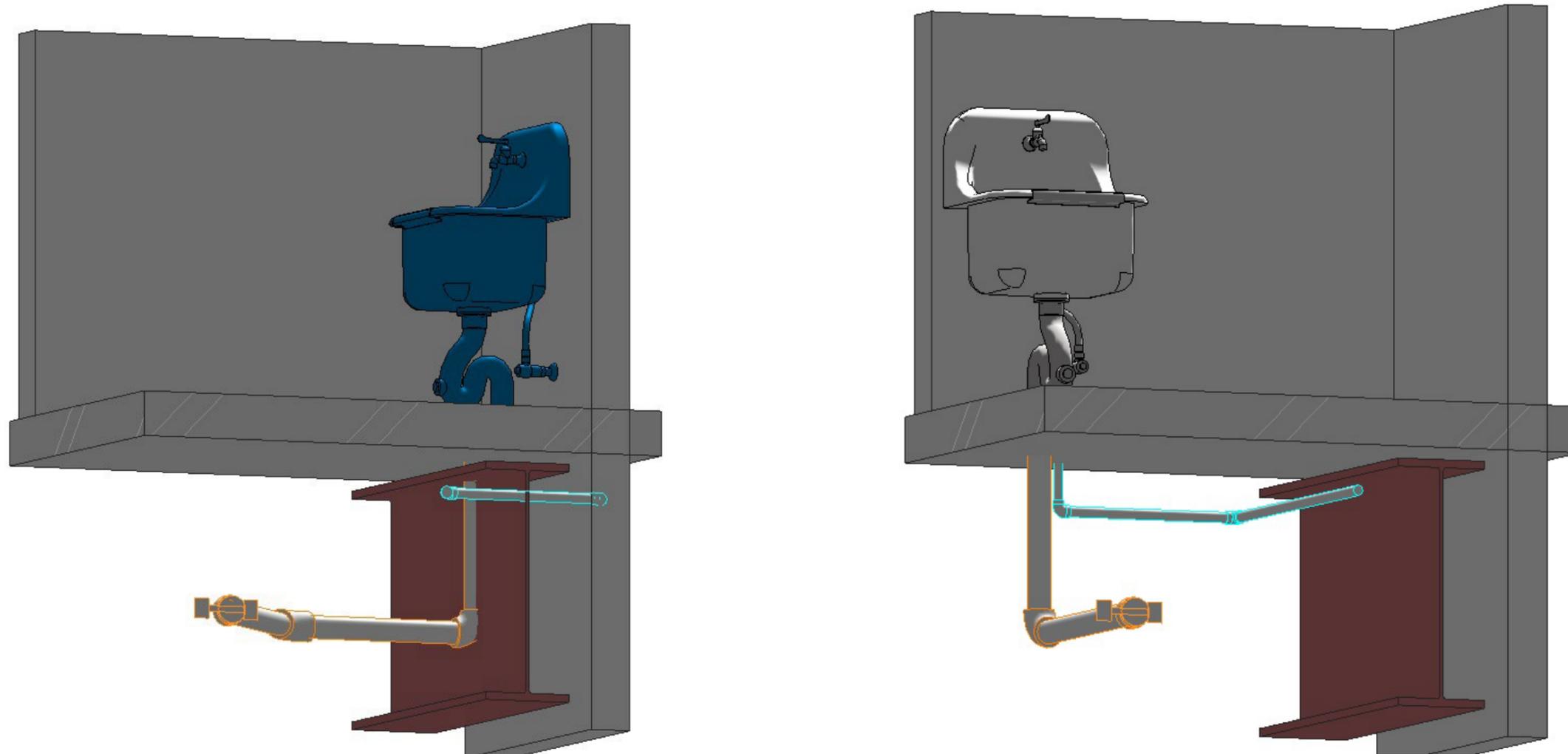
課題: 最新版管理へと行きつくまでに理解と協力を得ることに時間が必要。

最新版の連絡ミスにより管理ができていない状態が続いた。

JW-CAD基準でDXFを作成しても、クラウド上で確認することができない。

今後の方策: クラウド管理の方が効率的であるということに対する理解の推進

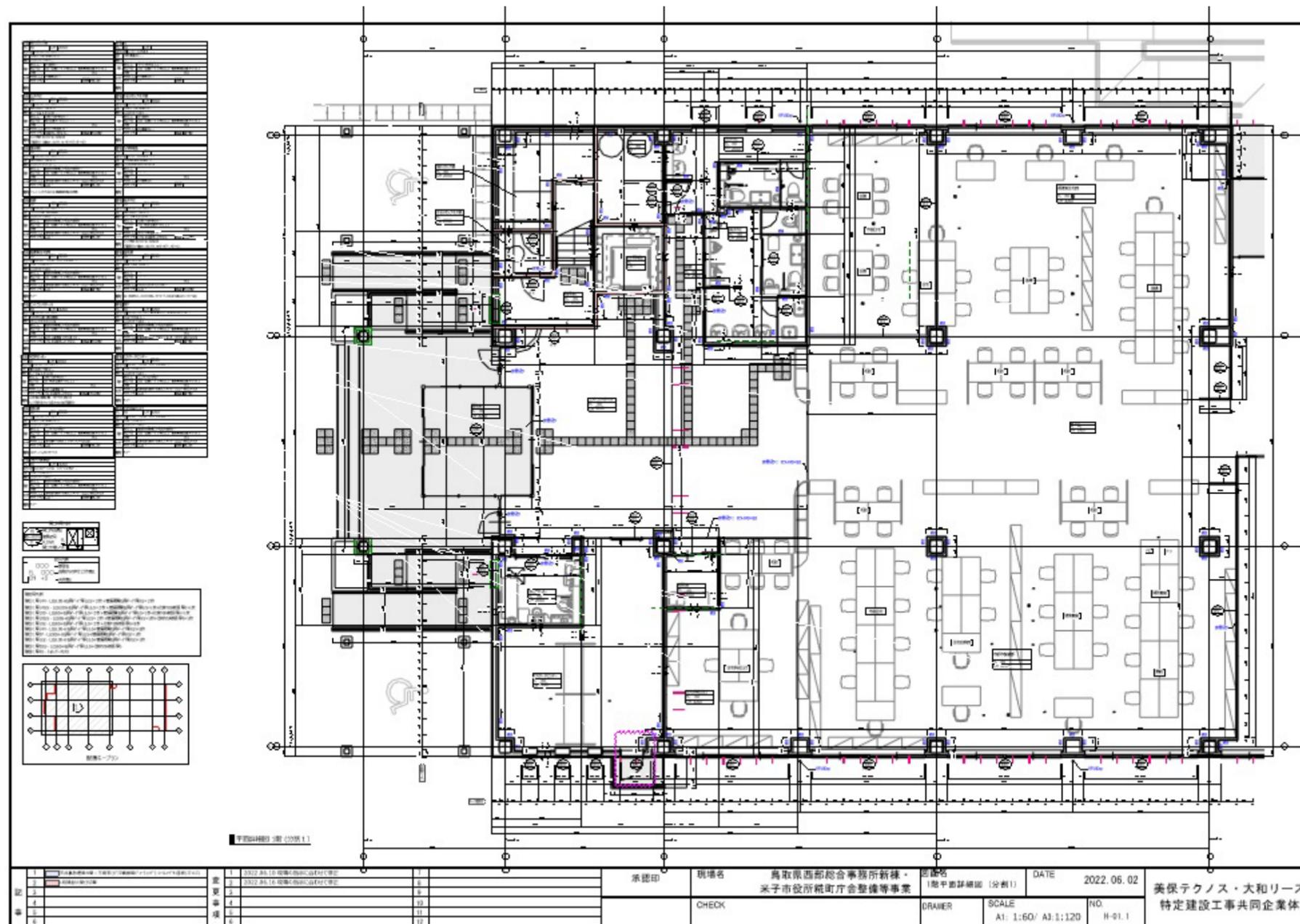
## 小項目②: クラッシュチェックによるフロントローディング



課題: 膨大なクラッシュから問題のあるクラッシュを素早くピックアップするための手法が必要となる。

今後の方策: クラッシュを効率よくピックアップするための手法構築

# 小項目③：施工BIMモデルへの変更、施工図の作成



課題：最新版をクラウド管理できる前は、最新版の情報がどこにあるのかわからず、BIMモデルの正誤判断ができなくなっていた。

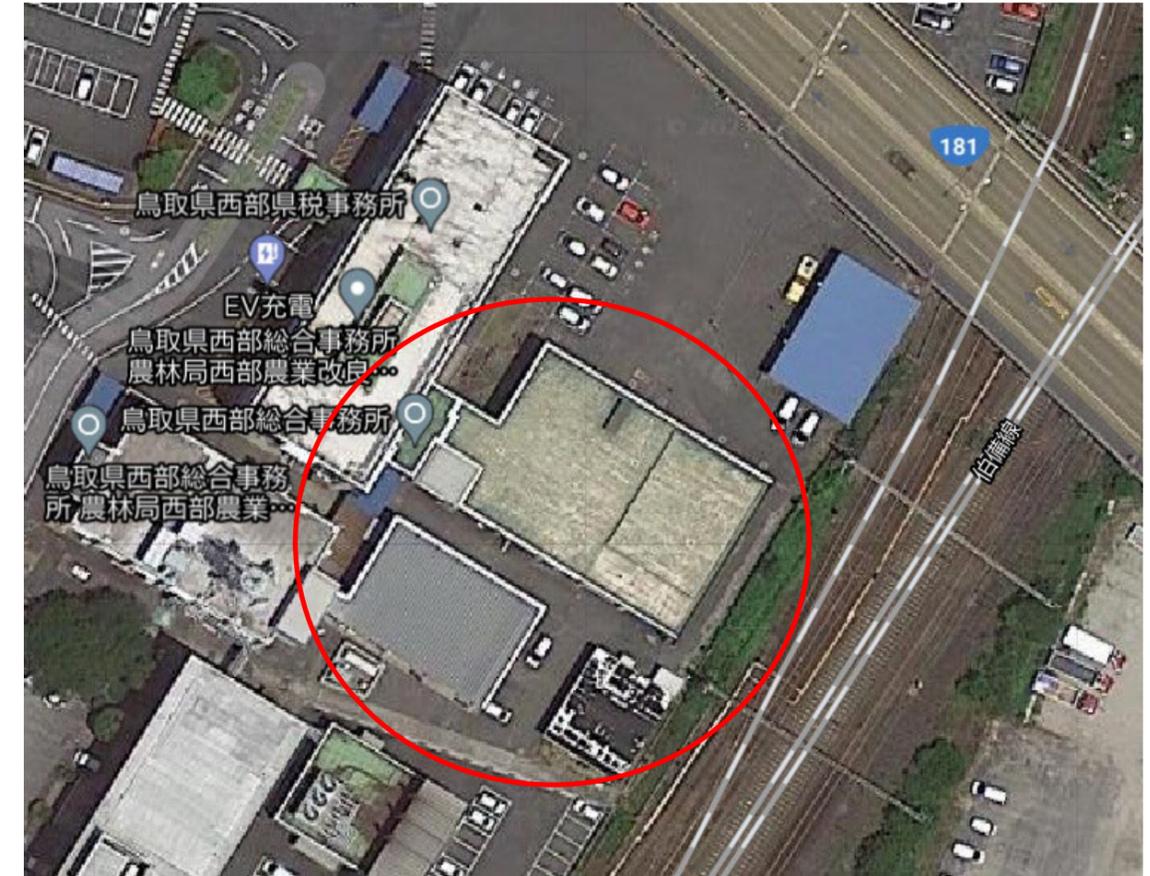
今後の方策：設計図など情報の最新版管理方法の検証と実践

## 小項目④: VRの活用による合意形成



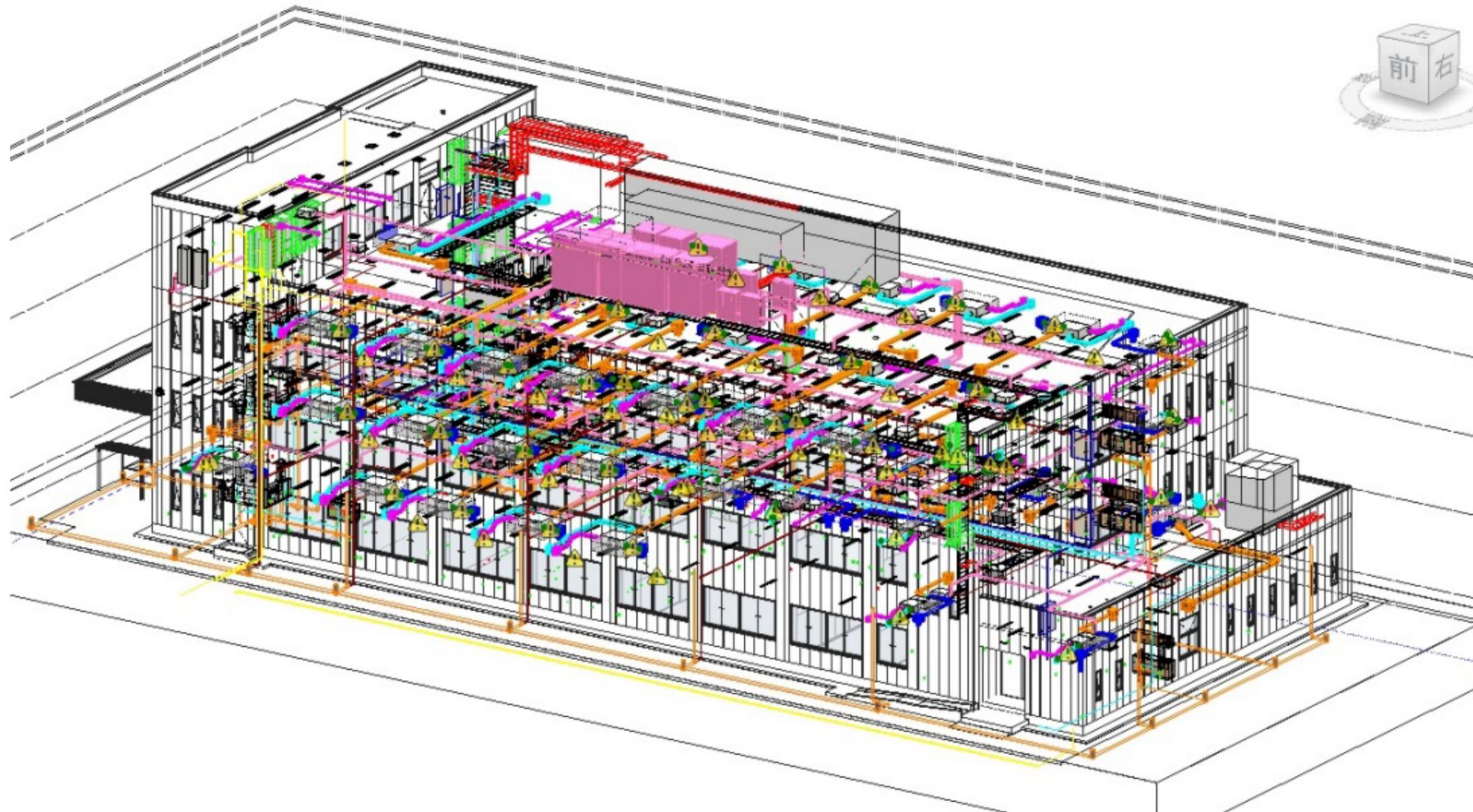
課題: 現在、取組み中のため次年度で詳細報告とする。

# 小項目⑤: 施工のためのフロントローディング



課題: 施工側ではこのような検討を実施できない。

今後の方策: BIM推進部署以外のBIM理解度の向上と  
BIM活用のアイデアの発想力向上



課題：設計図の最新版管理の不足による最新図面とBIMモデルの不整合。  
詳細項目が未決定時点でのファミリの選定手法

今後の方策：設計図など情報の最新版管理の手法ならびに、  
仕様未決定項目のモデリングルール策定

# 小項目⑦: DK-BIMを活用した熱負荷計算、機器選定

## メーカーによる計算結果

部屋別熱負荷計算表

部屋名称	階	系統	部屋数	部屋用途	床面積 (㎡)	天井高 (m)	在室人員 (人)	外気量 (m3/h) [夏期/冬期]
会議室1-1	1	2	1	事務所	80.0	3.0	18	540.0/540.0

時刻	外気条件		外壁		屋根	内壁	床	窓	隙間風		人体		照明	内部発熱		室内負荷合計		外気	総合負荷
	℃DB	%RH	外壁	天井	天井	内壁	床	窓	顕熱	潜熱	顕熱	潜熱	照明	顕熱	潜熱	顕熱	潜熱	外気	[W]
8	31.1	70.6	113	588	348	0	150	81	389	990	1152	578	0	0	2848	1541	2115	6504	
9	32.5	65.9	132	749	444	0	184	103	398	990	1152	578	0	0	3180	1550	2253	6983	
10	33.5	62.7	132	864	512	0	210	119	403	990	1152	578	0	0	3405	1555	2349	7309	
11	34.3	60.3	152	956	566	0	228	131	408	990	1152	578	0	0	3601	1560	2427	7588	
12	34.8	58.6	172	1014	600	0	240	139	407	990	1152	578	0	0	3733	1559	2459	7751	
13	35.0	58.3	172	1037	614	0	245	143	412	990	1152	578	0	0	3779	1564	2497	7840	
14	35.0	58.3	192	1037	614	0	245	143	412	990	1152	578	0	0	3799	1564	2497	7860	
15	34.7	59.3	192	1002	592	0	236	138	413	990	1152	578	0	0	3728	1565	2477	7770	
16	34.1	61.3	192	933	552	0	220	128	412	990	1152	578	0	0	3593	1564	2432	7589	
17	33.3	64.1	212	841	498	0	219	116	412	990	1152	578	0	0	3454	1564	2375	7393	
18	32.4	67.5	212	737	436	0	230	101	413	990	1152	578	0	0	3284	1565	2316	7165	

平均7432

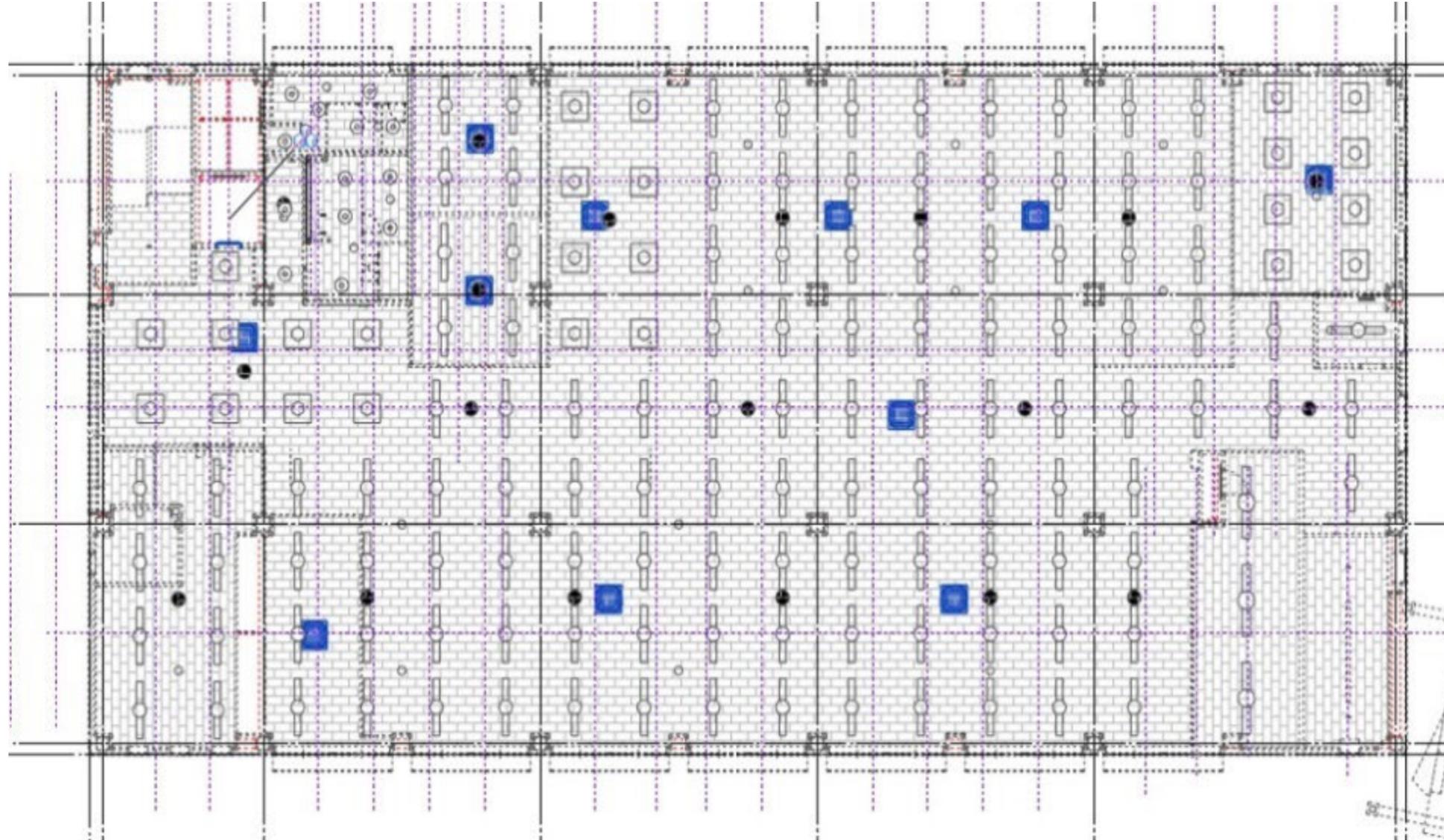
## DK-BIMによる計算結果

すきま漏れ	夏期		冬期		LH [W]				SH [W]				LH [W]	SH [W]
	LH [W]	SH [W]	LH [W]	SH [W]	9時	12時	14時	16時	9時	12時	14時	16時		
修正係数 (1.0~1.1)					-				1.10				-	1.10
夏期: 送風機負荷係数 (1.05) 冬期: 閉穴運転係数 (1.0~1.1)					-				1.05				-	1.10
修正係数 × 送風機負荷 (閉穴運転) 係数			(1)		-				1.16				-	1.21
外皮負荷小計 (SH-LH別)			(2)		0	0	0	0	727	889	909	792	-	1,100
SH=S1+S2+S3 LH=S3			(3)		1,900	1,900	1,900	1,900	3,779	3,922	3,922	3,885	0	1,129
室内負荷合計 (SH-LH別) 修正前			(4)=(2)+(3)		1,900	1,900	1,900	1,900	4,506	4,811	4,831	4,657	0	2,229
室内負荷合計 (SH-LH別) 修正後			(5)=(4) × (1)		1,900	1,900	1,900	1,900	5,227	5,581	5,604	5,402	0	2,697
室内全熱負荷 (SH-LH合計)			(6)		-	-	-	-	7,187	7,541	7,584	7,382	2,697	
当たりの室内全熱負荷			(6)/室面積		-	-	-	-	90	94	95	92	34	

平均7489

課題: 機器選定は、系統分類や負荷の分散など様々な知見が必要となるため  
 DK-BIM単体では不可能であった。機器選定を簡略化できないかの検討が必要。  
 今後の方策: メーカーとの協働による機器選定ノウハウのプログラムへの  
 落とし込みと開発、検証

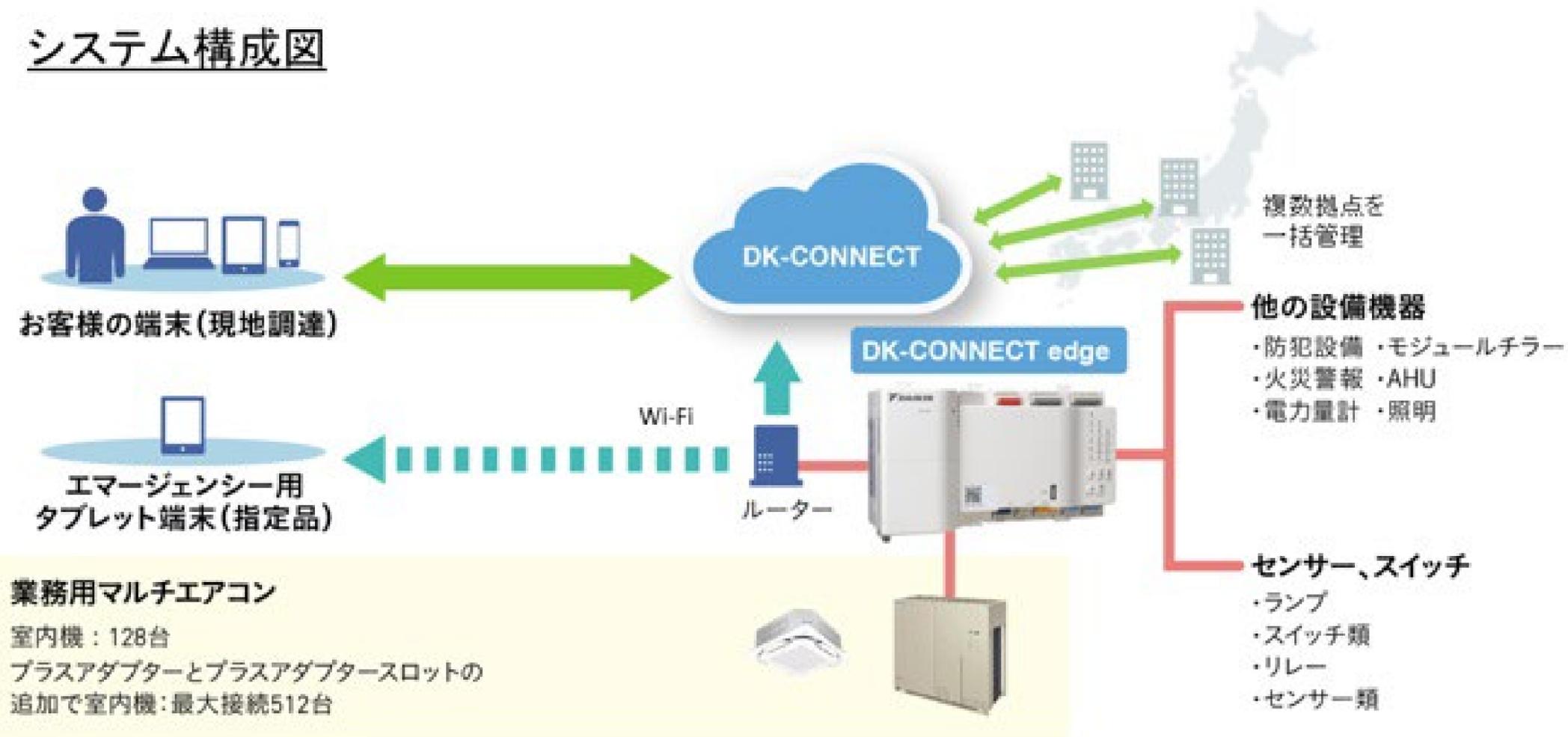
## 小項目⑧: DK-BIMによる機器の自動配置



課題: 2方向天カセなどで90度回転した方がよい箇所はあった。  
メーカーファミリを事前にインポートしていないとエラーが発生する。

今後の方策: メーカーとの協働によるファミリ管理システムの開発と検証

## システム構成図



課題点: ダイキン工業のDK-Connectと点検システムを組み合わせることにより、実用的な維持管理システムとすることができるのではないかと検討している。現在システムの組合せが可能かどうか調整中。実務を担当する人物を交えながら検討を進めていく。



# 検証結果①:フルBIMによる建築生産性向上

	実際の期間			想定期間		
	作業員A	作業員B	作業員C	作業員A	作業員B	作業員C
杭伏	2	0	0	5	0	0
基礎伏	12	0	0	14	0	0
基礎断面	2	0	0	5	0	0
平面詳細	20	0	0	25	0	0
天井伏	15	0	0	18	0	0
割付	2	0	0	5	0	0
JW変換	0	0	2	0	0	4
モデリング	10	35	2	12	40	5
MEPモデル	0	0	20	0	0	40
外部モデル	0	10	0	0	13	0
パース作成	0	5	1	0	10	0
合計日数	63	50	25	84	63	49
作業員3名合計	138			196		
短縮時間	58			-29.6 (%)		

## 時間短縮への要因

1. T-fasデータからRevitデータへの変換により、若干の修正作業のみで1フロア分のMEPデータの作成が可能であった。
2. Boot.oneに追加された機能により、繰り返し作業などがスムーズに実施できた。
3. モデル内のタグ、ファミリを整理しBIM規格に合わせることにより、連続して作業を進められるため効率がアップした

## 未達となった要因

1. MEPモデルの階層ごとの繋がり、各配管の高さ設定など、設計図で設定されていない部分のモデリングで時間がかかった
2. 設計図の変更に合わせてモデルを修正しているため、何回もモデリングし直すことがあった
3. 設計での詳細項目がない状態で設備のファミリを仮配置したものがそのまま残っており、ファミリのチェックや修正で時間がかかった。

- 前提条件
- ・フルBIMモデルの構築である。
  - ・Revitの操作方法については習熟済みである。
  - ・意匠、構造、設計の3名モデリング担当者がいる。

## 使用ソフト一覧

ソフト名	使用目的
Revit	BIMモデル作成
Navis Works	データ統合、クラッシュチェック
BIM360	クラウドでのモデル管理、クラッシュチェック
Boot.one	BIM規格のサポート、BIMモデル作成の補助
Lumion Prime Pro	パース作成、ムービー作成
CADWell T-fas	設備モデルへの変換
EnScape	VRへの書き出し

# 検証結果②：建築生産フロー構築のためのコスト把握

	パターンA	パターンB	パターンC
状況	設計事務所などで単独で行なう場合	外部の設計事務所他と共同で行なう場合 (外部のメンバーは自社でBIM360のライセンス保持)	外部の設計事務所他と共同で行なう場合 (外部のメンバーにもBIM360のライセンス付与)
構成例	Revit + Boot.one × 3 NavisWorks × 1 CADWell T-fas × 1 Lumion × 1	BIM360 × 3 Revit + Boot.one × 3 CADWell T-fas × 1 Lumion × 1	BIM360 × 10 Revit + Boot.one × 3 CADWell T-fas × 1 Lumion × 1
構成ソフト	Autodesk AEC Collection × 3 Boot.one × 3 CADWell T-fas × 1 Lumion Prime Pro × 1	Autodesk AEC Collection × 3 BIM Collaborate Pro × 3 Boot.one × 3 CADWell T-fas × 1 Lumion Prime Pro × 1	Autodesk AEC Collection × 3 BIM Collaborate Pro × 3 Autodesk Docs × 7 Boot.one × 3 CADWell T-fas × 1 Lumion Prime Pro × 1
価格	¥3,748,000-	¥4,223,200-	¥4,785,300-

## ノートPC スペック

製品名		ELSA VELUGA A3000 G3-15
型番		ELVG315-i7A3K3212SWR
CPU	モデルナンバー	インテル Core i7-11800H
	動作クロック	ベース2.3/ターボ4.6GHz
	TDPCPU	45w
	コア数	8コア/16スレッド
	内蔵GPU	第 11 世代インテル® プロセッサー・ファミリー用インテル UHDグラフィックス
チップセット		インテル HM570
外部GPU	名称	NVIDIA RTX A3000 Laptop
	メモリー容量	6GB GDDR6
	CUDAコア数	4096
	Tensorコア数	128
	RTコア数	32
システムメモリー	タイプ	DDR4-3200 SDRAM SO-DIMM
	容量	32GB (16GB × 2)

ノートPC価格 ¥2,004,000-(3台分)

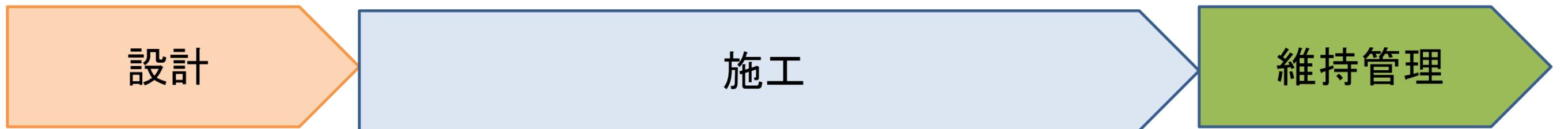
# 検証結果②：建築生産フロー構築のためのコスト把握

	パターンA	パターンB	パターンC
状況	設計事務所などで単独で行なう場合	外部の設計事務所他と共同で行なう場合 (外部のメンバーは自社でBIM360のライセンス保持)	外部の設計事務所他と共同で行なう場合 (外部のメンバーにもBIM360のライセンス付与)
価格	¥3,748,000-	¥4,223,200-	¥4,785,300-
総構成費	¥5,752,000-	¥6,227,200-	¥6,789,300-

**1,000万円以下でフルBIMモデルを構築することは可能**

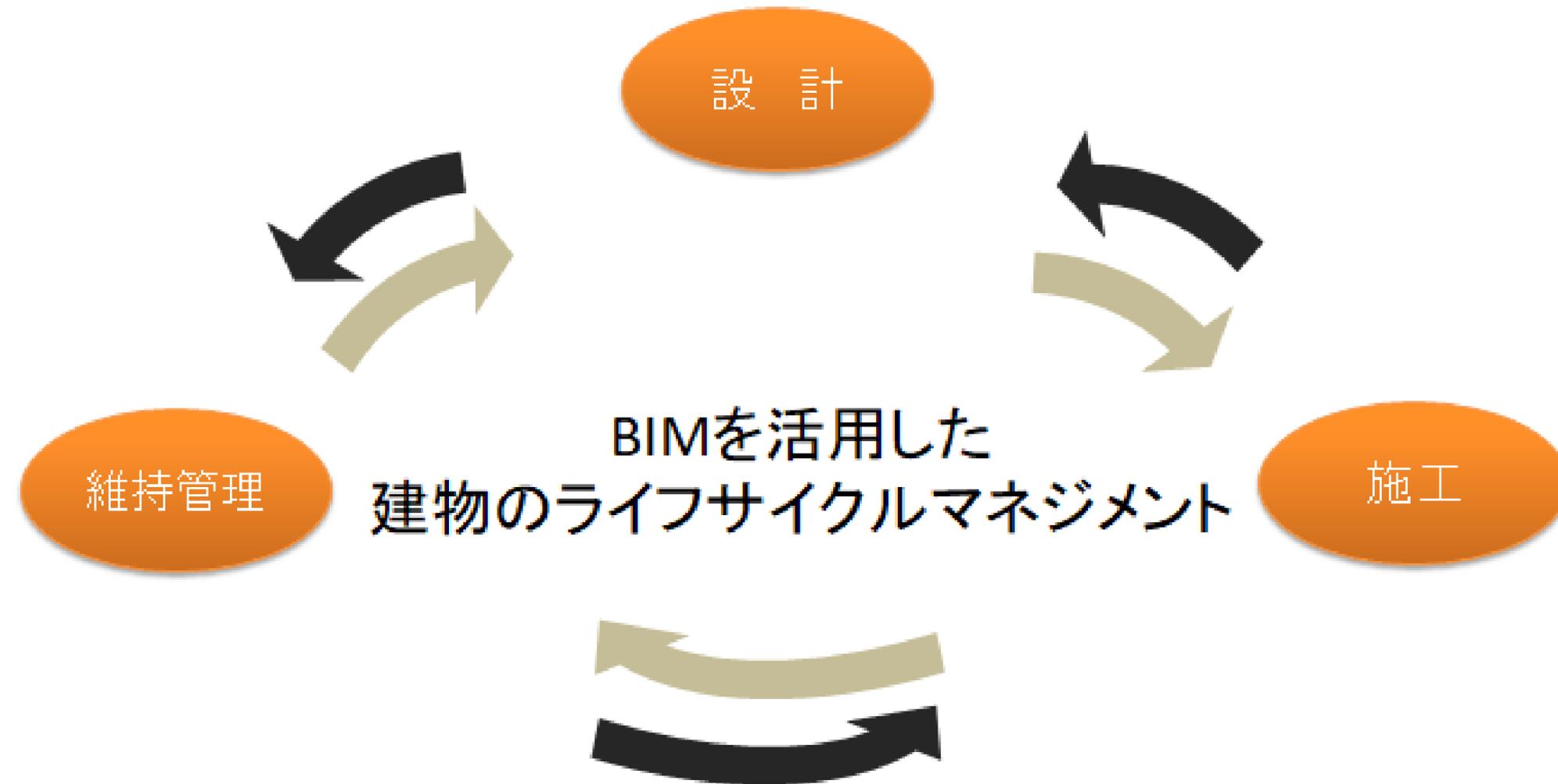


最善のワークフローでは無い！



設計時点からBIMを活用することでメリットは最大！

BIM導入の支援を発注者サイドから  
実施することが望ましい。



令和3年度の実施計画としては、設計・施工の部分を行なったので、  
令和4年度は維持管理に注力していく。



ご清聴ありがとうございました

Thank you for your attention