

一般社団法人 日本建設業連合会  
建築生産委員会 設備部会

# 設備情報化専門部会 2021年度 活動報告

2022年3月

# 目 次

---

|                   |          |
|-------------------|----------|
| 1. 活動概要           | ・ ・ ・ 3  |
| 2. 活動テーマ          | ・ ・ ・ 5  |
| 3. 活動結果のまとめ       |          |
| 3.1 活動結果（WG1）     | ・ ・ ・ 7  |
| 3.1 活動結果（WG2）     | ・ ・ ・ 8  |
| 4. WG1 2021年度活動報告 | ・ ・ ・ 12 |
| 5. WG2 2021年度活動報告 | ・ ・ ・ 35 |

# 1. 活 動 概 要

## 目的：

ゼネコンにおける建築設備分野の情報化に関する調査研究

- 効率的な情報共有のあり方と共有化手法に関する提案
- 情報化技術（BIM等）に関する調査研究と情報化技術の応用
- 各種他団体の情報化に関する動向調査と意見交換等による協調

## 実施概要：

- 委員会開催について  
第1回専門部会（2021/4/16）以降月1回の開催  
2021年度は計12回開催

# 1. 活 動 概 要

## 委員会構成会社：

|      |       |           |      |                 |                    |
|------|-------|-----------|------|-----------------|--------------------|
| 主 査  | 福富 貴弘 | 飛島建設(株)   |      |                 |                    |
| 副主査  | 小川 敦史 | (株)竹中工務店  | 副主査  | 定松 正樹           | 三井住友建設(株)          |
| WG 1 |       |           | WG 2 |                 |                    |
| G L  | 加藤 誠  | 鹿島建設(株)   | G L  | 古徳 勇樹<br>中島 ちひろ | 東急建設(株)<br>東急建設(株) |
| 委 員  | 栗原 洋太 | (株)熊谷組    | 委 員  | 須賀 規文           | (株)安藤・間            |
|      | 田川 智志 | 五洋建設(株)   |      | 池田 麻紀子          | (株)大林組             |
|      | 梅澤 清美 | 清水建設(株)   |      | 焼山 誠            | (株)大林組             |
|      | 金子 輝久 | 大成建設(株)   |      | 野澤 亮一           | (株)鴻池組             |
|      | 渡辺 博隆 | 大成建設(株)   |      | 青山 剛            | 佐藤工業(株)            |
|      | 小川 敦史 | (株)竹中工務店  |      | 諏訪部 泰徳          | 戸田建設(株)            |
|      | 福嶋 篤史 | 西松建設(株)   |      | 福富 貴弘           | 飛島建設(株)            |
|      | 関根 章義 | 前田建設工業(株) |      | 近美 智久           | (株)フジタ             |
|      |       |           |      | 定松 正樹           | 三井住友建設(株)          |
|      |       |           |      |                 |                    |

※1 2021年3月時点

## 2. 活動テーマ

---

### テーマ選定について

2021年度始めに各委員からテーマ募集

### 本年度のテーマは

「建築設備におけるBIMを取り巻く周辺技術とBIMモデルの活用に関する調査」を主題とした

## 2. 活動テーマ

---

### WG1 個別テーマ

XR技術に関する情報収集と運用状況及び課題の調査

### WG2 個別テーマ

- ①設計に焦点を当てたBIMデータ不連続の改善検討
- ②BIMシミュレーションソフトの調査

## 3.1 活動結果（WG1）

### 3.1.1

#### ①XR技術に関する情報収集と運用状況及び課題の調査

XR技術に関する情報収集と運用状況及び課題の調査を目的として、ゼネコン（22社回答）・サブコン（機械系26社,電気系12社回答）に対するアンケートを実施し、下記を確認した。

- XR技術の運用状況は、活用の基本データとなるBIMの推進状況と相関性があり、ゼネコン、サブコン(機械系)、サブコン(電気系)の順に運用事例が多い結果となった。
- 現状のXR技術は、設計プレゼン、仕様合意形成・もの決めでの活用が有効であり、施工管理での活用に関しては、測位技術の精度向上が今後の課題となる。
- XR技術は、更なるBIMの推進、5Gやクラウド等の通信環境整備、デバイスの小型化や汎用性の高いアプリ等の開発により、普及が進むと考えられる。

## 3.1 活動結果（WG2）

### 3.1.2 ①設計に焦点を当てたBIMデータ不連続の改善検討

BIMデータ不連続になる要因に対しての改善案をA，B 2項目に的を絞り整理した。

●A 意匠・構造・設備の設計者間での不連続 （問題点と対策は以下の5項目）

#### ①2Dから後追いでBIMモデルを作成することによるデータ受け渡しの遅れ

- ・BIM先行型ワークフローを作成し、BIM工程・設計工程を管理していく。

#### ②意匠・構造・設備で異なるBIMソフトを使用している

- ・BIM360のワークシェア機能を用いて意匠・構造とRevitデータ編集を行う。
- ・設計業務効率・情報化、設備設計図作成といった目的にあわせてソフトを使い分ける。

#### ③意匠・構造BIMモデルに設備BIMモデルで必要とする情報がない

- ・Navisworks、BIM360などBIMモデル共有のためのBIMアプリケーションを利用する。

#### ④意匠・構造から設備へのBIMモデル渡しが一方通行である

- ・DR会議をBIM360で受ける体制づくりをする。

#### ⑤BIMモデル受け渡しのタイミング、LOD、BIMモデル化範囲の不一致

- ・BIMスケジュール管理を行うBIMマネージャー等を置いて受領時期の遅延が無いようにしっかりとBIM工程管理をする。



## 3.1 活動結果（WG2）

### ●B 設計→施工への不連続（問題とその対策は以下の4項目）

#### ①設計BIMモデル渡しのルールがない

- ・設計・施工でBIMルールの明確化の引継ぎ会議を開催して相違のないようにBIMモデル確認を行う。その際、設計でどこまでの検証が済んでいるのか明確にする。

#### ②BIMソフトが設計と施工とで異なる

- ・データ形式を変換して施工へ引き継ぎ、形状（機器もの）のみを利用してもらうなど、設計BIMモデルの利用目的を明確にする。
- ・施工部門（サブコン施工・ゼネコン施工）が設計時からBIMモデル作成に関与する。

#### ③施工BIMモデルで必要な情報量が設計BIMモデルに足りない

- ・設備施工（施工目線）で必要な情報を整理する。

#### ④現場で活用できるBIMモデルの精度になっていない

- ・BIMモデル精度のレベル設定について、ある程度の基準が必要であり、そのレベルにあわせて現場活用してもらう。

## 3.1 活動結果（WG2）

### 3.1.2 ②BIMシミュレーションソフトの調査

環境解析ソフトウェアの機能の違いや特異性を調査し、各ベンダーの現状の解析機能及び今後の展望について把握した。

流体解析と照明解析について、共通項目・特異項目を以下にまとめる。

#### 【流体解析】

**共通項目** [・互換性   ・解析機能（環境解析の種類）   ・可視化機能]

- ・互換性としては、BIMソフトとのアドインは共通となっており、今後需要が増えていくと思われる項目である。
- ・解析機能としては、環境解析の種類はほぼ同じ項目で対応が可能である。
- ・可視化機能としては、ほぼ同じ項目で対応が可能であり、BIMモデルを活用してVRとの連動は今後需要が増えていくと思われる項目である。

**特異機能** [・簡易解析用モデル作成ツール   ・3Dスキャン]

- ・意匠BIMモデルがあれば解析ソフト上で簡易解析用モデルを作成することができる  
“自動簡素化ツール”は、解析時間の短縮につながる便利なツールであり、一部のソフトで利用できる。
- ・3Dスキャンは一部のソフトで可能であり、今後既存改修等の解析に役に立つ可能性がある。

## 3.1 活動結果（WG2）

### 【照明解析】

**共通項目** [・BIMソフトとのアドイン    ・昼光利用シミュレーション    ・部品ライブラリ機能]

- ・ 互換性としては、BIMソフトとのアドインは共通となっており、今後需要が増えていくと思われる項目である。
- ・ 昼光利用シミュレーションは、省エネ提案物件などで需要が増える可能性がある項目である。
- ・ 部品（照明器具等）ライブラリ機能を使うことで、解析作業の時短となる。

**特異機能** [・サンプル家具    ・機器の自動配置    ・VRとの連動（今後の展望）]

- ・ 家具の形状データを設置し、表面属性を設定することでより現実らしい照度分布や輝度分布を解析できるソフトもある。
- ・ 家具形状を入力可能なソフトもあるが、解析用簡易モデルの自動作成ツールは全てのソフトで対応できていない。
- ・ 室大きさ・照明機器台数等に応じた機器の自動配置ツールは、配置作業の時短となり、一部のソフトで利用ができる。
- ・ 解析結果の見せ方として、VRとの連動は現状搭載しているソフトはないが、今後需要が増えていくと思われる項目である。

## 4. WG1 2021年度活動報告

---

### 目 次

|                             |       |
|-----------------------------|-------|
| 4. XR技術に関する情報収集と運用状況及び課題の調査 |       |
| 4.1 スマートデバイスに関するアンケート       | ・・・13 |
| 4.2 アンケート依頼文                | ・・・14 |
| 4.3 アンケート票                  | ・・・15 |
| 4.4 アンケート集計結果               | ・・・19 |
| 4.5 まとめ                     | ・・・34 |

## 4.1 スマートデバイスに関するアンケート

本年度、WG1は、ゼネコン、サブコン（機械系、電気系）に対して、企画・設計・施工・維持管理の各フェーズにおけるXR（VR・AR・MR）技術に関する調査を実施した。

実施の主目的は、XR技術利用の実態、連携ソフトの情報収集と運用方法などについての現状調査、課題調査であった。

働き方改革に伴う建設現場のXR技術活用状況の実態調査について結果を次頁以降に示す。

## 4.2 アンケート依頼文

2021 年 10 月 5 日

各位

建築設備における XR（VR・AR・MR）技術の活用に関する調査について（ご依頼）

一般社団法人 日本建設業連合会  
建築生産委員会 設備情報化専門部会

拝啓 時下益々ご清祥のこととお慶び申し上げます。

一般社団法人日本建設業連合会では、設備部会を設置し、建築設備に関する様々な諸問題について調査・検討を行っております。

その傘下に設備情報化専門部会を設置し、設備分野の情報化に関する検討を行っており、中でも、近年ますます普及が進んでいる VR・AR・MR 等の XR 技術について、利用状況に関する実態調査を実施し、今後の部会活動に資することといたしました。

各社におかれましては、ご多忙のところ誠に恐縮ではございますが、本調査の趣旨をお汲み取り頂きました上、ご協力を賜りたくお願い申し上げます。

末筆ながら新型コロナウイルス感染症の終息を願うとともに、時節柄皆様のご健勝をお祈り申し上げます。

敬具

記

提出締切：2021 年 10 月 29 日（金）  
提出方法：e-mail

- ・本アンケート調査の結果につきましては、統計処理を施し、お答え頂いた貴社名、個々のご回答の結果によって貴社にご迷惑をお掛けすることはございませんので、お考えのままご記入をお願いいたします。
- ・アンケートには、ご回答に時間を有する設問や、回答が難しい内容が含まれていると思いますが、XR 技術の活用の実態調査にあたり必要不可欠な情報のため、できるだけ全ての質問にお答え頂きますよう、ご協力をお願いいたします。
- ・なるべく、全社的な取り組みとして、お答え願います。
- ・ご回答が「その他」にあてはまる場合、なるべく具体的に内容をご記入ください。

### 【提出先及び問合せ先】

一般社団法人 日本建設業連合会 建築部  
〒104-0032 東京都中央区八丁堀 2-5-1-8F  
TEL:03-3551-1118 FAX:03-3555-2463

### 【設備情報化専門部会 構成会社】

㈱安藤・間、㈱大林組、鹿島建設㈱、㈱熊谷組、㈱鴻池組、五洋建設㈱、佐藤工業㈱、清水建設㈱、大成建設㈱、㈱竹中工務店、東急建設㈱、飛鳥建設㈱、戸田建設㈱、西松建設㈱、㈱フジタ、前田建設工業㈱、三井住友建設㈱

計 17 社

## 4.3 アンケート票 [1/4]

建築設備におけるXR（VR・AR・MR）技術の活用に関するアンケート

|              |  |
|--------------|--|
| 貴社名          |  |
| 所属部署名        |  |
| 御回答者氏名       |  |
| 連絡先（メールアドレス） |  |

### ※注意事項

- ・全社的にルール化されたものを記入対象とし、個人的運用は対象外とします
- ・該当するご回答の□をクリック頂き、✓へ変換してください

## 1. XR 技術の取組状況について

Q1. XR 技術等、デジタル技術を推進する部署はありますか

☐あり      ☐なし

部署名[ ]

所属人数[ ]名

## 2. XR 技術の導入状況について

Q1. 全体工事案件に対して、どのような XR 技術活用を行っていますか

☐ 試行段階として活用      ☐ 特定プロジェクトでの限定的な活用      ☐ 工事全般での活用  
☐ 活用なし（今後活用予定）      ☐ 活用なし（今後も活用予定はなし）

Q2. XR 技術を活用し始めた時期はいつからですか

☐ 5年前～3年前      ☐ 2年前      ☐ 1年前      ☐ 1年以内  
☐ その他 [                                  ]

Q3. XR 技術のスマートデバイス（タブレット、ヘッドマウントディスプレイ等）は何を利用されていますか

| XR 技術 | メーカー名称        | 製品名称          |
|-------|---------------|---------------|
| VR    | 例 : Oculus    | 例 : QUEST2    |
| AR    | 例 : Apple     | 例 : iPad mini |
| MR    | 例 : Microsoft | 例 : HoloLens2 |

## 4.3 アンケート票 [2/4]

Q4. XR 技術のアプリケーションは何を利用されていますか

| XR 技術 | 会社名（自社開発アプリ含む）         | 製品名称               |
|-------|------------------------|--------------------|
| VR    | 例：NEC ソリューションイノベータ株式会社 | 例：VR 現場体感分析ソリューション |
| AR    | 例：株式会社エム・ソフト           | 例：Pinspect         |
| MR    | 例：SB C&S 株式会社          | 例：mixpace          |

### 3. XR 技術の活用状況について

Q1. XR 技術の活用事例をご記入下さい。(複数選択可)

\*該当する【活用内容】及び【採用したXR技術】にチェックをお願いします

| 活用内容                                                  | 採用した XR 技術               |                          |                          |
|-------------------------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
|                                                       | VR                       | AR                       | MR                       |
| <input type="checkbox"/> 設計プレゼン                       | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| <input type="checkbox"/> 仕様合意形成・もの決め                  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| <input type="checkbox"/> 現場安全教育                       | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| <input type="checkbox"/> 設計監理                         | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| <input type="checkbox"/> 施工管理                         | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| <input type="checkbox"/> 遠隔検査                         | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| <input type="checkbox"/> 遠隔業務支援                       | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| <input type="checkbox"/> 建物維持管理業務                     | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| <input type="checkbox"/> その他 [                      ] | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |



## 4.3 アンケート票 [3/4]

Q2. XR 技術の活用により得られた利点をご記入下さい（複数選択可）

- ☐受注貢献      ☐合意形成の促進      ☐手戻り防止      ☐安全・品質確保      ☐時間短縮  
☐その他 [ ]

Q3. XR 技術の活用における課題・問題点がありましたらご記入下さい（自由記載）

- ☐
- あり（以下にご記入下さい）
- ☐
- なし

[illegible]

#### 4. XR 技術活用の今後について

Q1. 御社での XR 技術の今後の展開をお答えください

- ☐拡大予定      ☐現状維持      ☐縮小予定  
☐その他 [                                  ]

Q2. XR 技術の今後に関してのご意見がありましたらご記入下さい（自由記載）

- ☐
- あり（以下にご記入下さい）
- ☐
- なし

The following are some of the most common types of fraud:

- Identity Theft: This occurs when someone steals your personal information, such as your name, address, and Social Security number, and uses it to commit crimes or obtain credit.
- Credit Card Fraud: This occurs when someone uses your credit card without your permission to make purchases or withdraw cash.
- Bank Fraud: This occurs when someone uses false information to obtain a loan or other financial product from a bank.
- Insurance Fraud: This occurs when someone makes a claim on their insurance policy that they did not actually experience.
- Tax Fraud: This occurs when someone provides false information on their tax return to receive a refund or avoid paying taxes.

アンケートは以上です。ご協力ありがとうございました。

■e-mailにて、ご回答をお願い申し上げます。

一般社団法人 日本建設業連合会

## 4.3 アンケート票 [4/4]

### 参考資料:XR 技術の概要

XR 技術とは、「VR (Virtual Reality: 仮想現実)」・「AR (Augmented Reality: 拡張現実)」・「MR (Mixed Reality: 複合現実)」の技術を指します。  
それぞれの具体的な技術イメージ・特徴は以下の通りです。

#### ■VR

VR は Virtual Reality の略称で、仮想現実という意味。  
コンピュータが生成した仮想的な空間をあたかも実世界であるかのように体感することができる技術。

#### ■AR

AR は Augmented Reality の略称で、拡張現実という意味。  
実世界の空間にバーチャルな視覚情報を追加して表示することによって、人々の目の前にある世界を仮想的に拡張するという技術。

#### ■MR

MR は Mixed Reality の略称で、複合現実という意味。  
センサーやカメラといったものを活用して、位置情報を特定することで、AR の時には固定の表示のみだったキャラクターに対して、近づいたり、いろいろな角度から見たりすることが可能。  
また、キャラクターに対して属性情報を入力することも可能。



## 4.4 アンケート集計結果

### アンケート回答率

|           |   |       |        |
|-----------|---|-------|--------|
| ゼネコン      | : | 22/22 | 100.0% |
| サブコン（機械系） | : | 26/29 | 89.7%  |
| サブコン（電気系） | : | 12/18 | 66.7%  |
| 全 体       | : | 60/69 | 87.0%  |

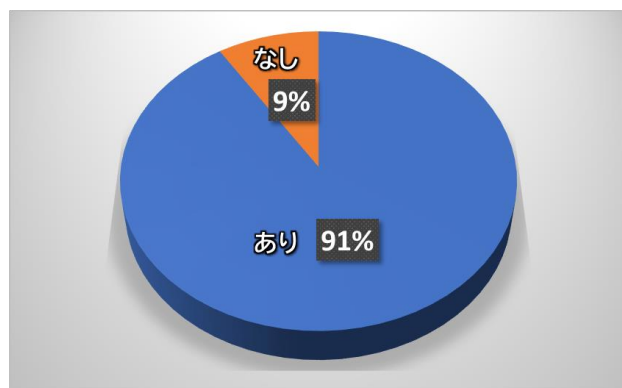
## 4.4 アンケート集計結果

## 1. XR技術の取組状況について

Q1. XR技術等、デジタル技術を推進する部署はありますか

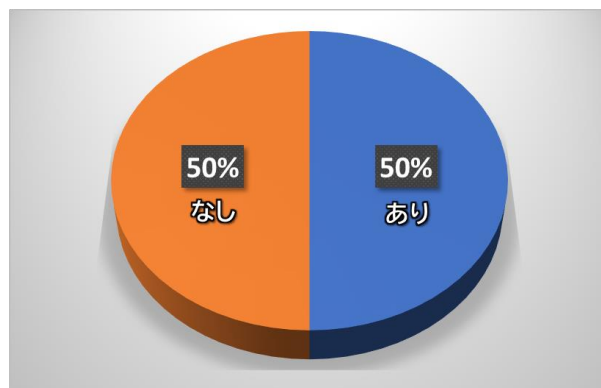
☐ なし

部署名[ ] 所属人数[ ]名



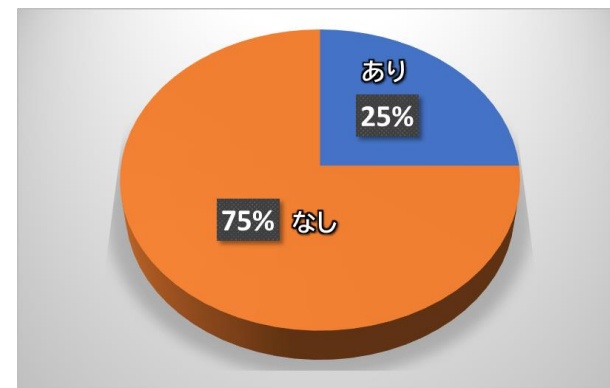
ゼネコン

あり：20社　／　なし：2社



## サブコン（機械系）

あり：13社　／　なし：13社



サブコン（電気系）

あり：3社　／　なし：9社

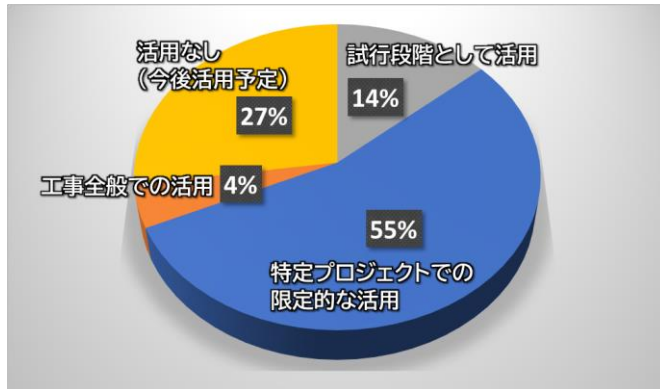
- ・ゼネコンは22社中20社がデジタル技術を推進する部署を設けており、所属人員はばらつきがあるが平均15名程度となっている。
- ・サブコン（機械系）に関しては、推進部署の有無は半数づつとなっており、所属人員は平均5名程度となっている。
- ・サブコン（電気系）に関しては、12社中3社が推進部署を設けており、所属人員は平均20名程度となっている。

## 4.4 アンケート集計結果

### 2. XR技術の導入状況について

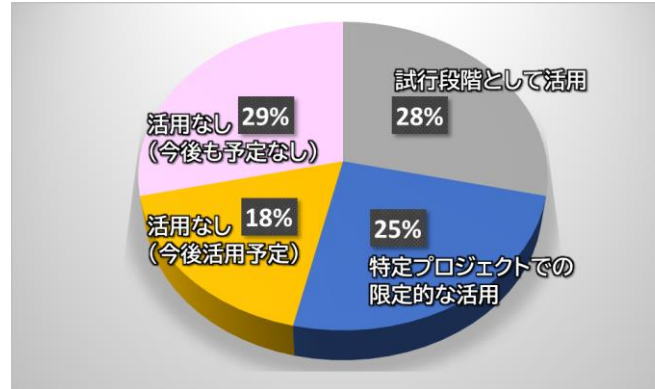
Q1. 全体工事案件に対して、どのようなXR技術活用を行っていますか

- ①試行段階として活用      ②特定プロジェクトでの限定的な活用      ③工事全般での活用  
④活用なし（今後活用予定）      ⑤活用なし（今後も活用予定はなし）



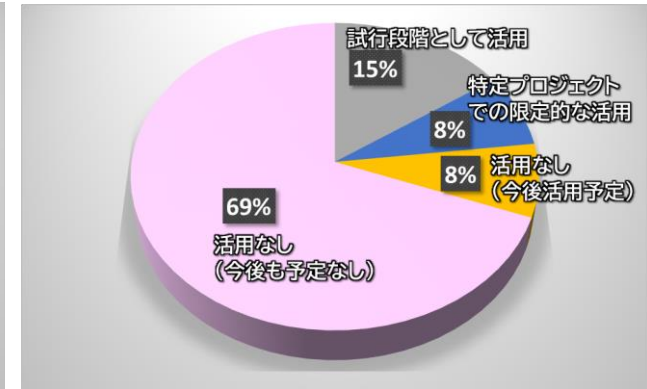
ゼネコン

活用あり：16社／活用なし：6社



サブコン（機械系）

活用あり：12社／活用なし：14社



サブコン（電気系）

活用あり：2社／活用なし：10社

- ・導入状況は、BIMの運用状況と同じく、ゼネコン＞サブコン（機械系）＞サブコン（電気系）となった。
- ・活用状況としては、「試行段階として活用」と「特定プロジェクトでの限定的な活用」が過半を占めている。
- ・サブコン（電気系）の運用状況は限定的であり、今後の活用も予定されていない。

## 4.4 アンケート集計結果

### 2. XR技術の導入状況について

Q2. XR技術を活用し始めた時期はいつからですか

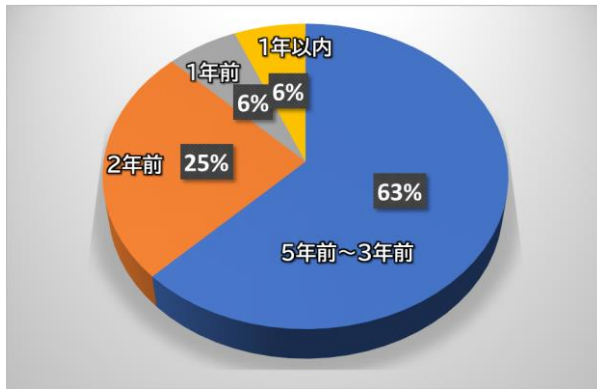
☐ 5年前～3年前

☐ 2年前

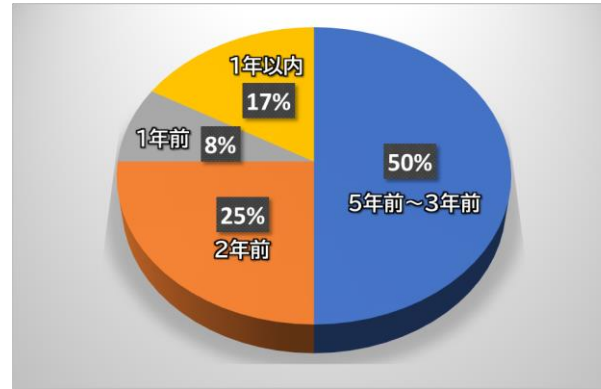
☐ 1 年前

☐ 1 年以内

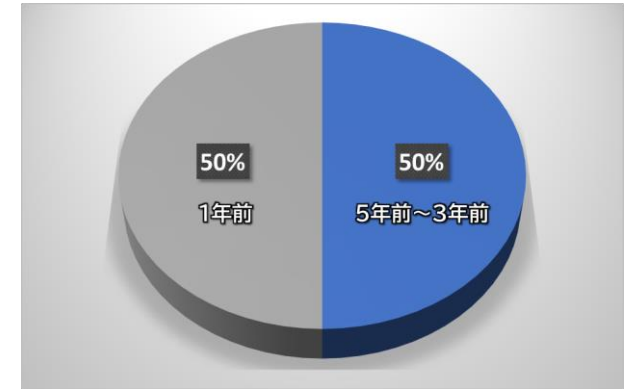
☐ その他 [ ]



ゼネコン



サブコン（機械系）



サブコン（電気系）

- XR技術の普及が本格的に始まった「5年前～3年前」からの活用が過半を占めている。

## 4.4 アンケート集計結果

### 2. XR技術の導入状況について

Q3. XR技術のスマートデバイス（タブレット、ヘッドマウントディスプレイ等）は何を利用されていますか

| XR技術 | 会社名                    | 製品名                     | 採用状況                                |
|------|------------------------|-------------------------|-------------------------------------|
| VR   | ・Oculus                | ・Rift、Go、Rift S、Quest 2 | ・ゼネコン：8社、サブコン(機械系)：4社、サブコン(電気系)：1社  |
|      | ・HTC                   | ・VIVE、VIVE Pro          | ・ゼネコン：6社、サブコン(機械系)：3社               |
|      | ・日本HP                  | ・HP Reverb              | ・ゼネコン：1社                            |
|      | ・SAMSUNG               | ・Gear VR                | ・ゼネコン：1社                            |
|      | ・Pico Technology Japan | ・Pico G2 4K             | ・ゼネコン：1社                            |
|      | ・SKYWORTH              | ・SKYWORTH S1            | ・ゼネコン：1社                            |
|      | ・VRジャパン                | ・IDEALENS K2+           | ・サブコン(機械系)：1社                       |
| AR   | ・Apple                 | ・iPad、iPhone            | ・ゼネコン：12社、サブコン(機械系)：4社              |
| MR   | ・Microsoft             | ・HoloLens2              | ・ゼネコン：12社、サブコン(機械系)：6社、サブコン(電気系)：1社 |
|      | ・インフォマティクス             | ・Trimble XR10           | ・ゼネコン：4社                            |
|      | ・Apple                 | ・iPad、iPhone            | ・ゼネコン：4社                            |
|      | ・Google                | ・Google Tango           | ・ゼネコン：1社                            |
|      | ・CANON                 | ・HH-A1、MD20             | ・サブコン(機械系)：1社                       |

## 4.4 アンケート集計結果

### 2. XR技術の導入状況について

#### Q4. XR技術のアプリケーションは何を利用されていますか【1/3】

| XR技術 | 会社名             | 製品名               | 採用状況                       |
|------|-----------------|-------------------|----------------------------|
| VR   | ・Enscape        | ・Enscape          | ・ゼネコン：4社                   |
|      | ・KALLOCTECH社    | ・Fuzor            | ・ゼネコン：1社、サブコン(機械系)：3社      |
|      | ・Epic Games     | ・Twinmotion       | ・ゼネコン：2社                   |
|      | ・三徳コーポレーション     | ・Rimm             | ・サブコン(機械系)：1社、サブコン(電気系)：1社 |
|      | ・仙台銘板           | ・LookCa           | ・ゼネコン：1社、サブコン(機械系)：1社      |
|      | ・福井コンピュータアーキテクト | ・GLOOBE VR        | ・ゼネコン：2社                   |
|      | ・PROSPECT       | ・IrisVR           | ・ゼネコン：1社                   |
|      | ・Vrdirect       | ・VR360°           | ・ゼネコン：1社                   |
|      | ・丸紅アークログ        | ・Arch-LOG VRツアー   | ・ゼネコン：1社                   |
|      | ・キャドセンター        | ・観光VRコンテンツ        | ・ゼネコン：1社                   |
|      | ・イオグランツ         | ・EOPAN            | ・ゼネコン：1社                   |
|      | ・シスプロ           | ・COMON Walkinside | ・サブコン(機械系)：1社              |
|      | ・積木製作所          | ・安全VR研修           | ・サブコン(機械系)：1社              |
|      | ・M&F総合事務所       | ・病室等総合プロット確認ツール   | ・ゼネコン：1社                   |
|      | ・自社開発           | ・施工管理教育、地震体験      | ・ゼネコン：2社                   |
|      | ・自社開発           | ・安全研修             | ・ゼネコン：1社、サブコン(機械系)：1社      |



## 4.4 アンケート集計結果

### 2. XR技術の導入状況について

Q4. XR技術のアプリケーションは何を利用されていますか【2/3】

| XR技術 | 会社名             | 製品名                   | 採用状況                  |
|------|-----------------|-----------------------|-----------------------|
| AR   | ・インフォマティクス      | ・GyroEye、GyroEye Holo | ・ゼネコン：4社、サブコン(機械系)：2社 |
|      | ・エム・ソフト         | ・Pinspect             | ・ゼネコン：2社              |
|      | ・StructionSite  | ・StructionSite        | ・ゼネコン：1社              |
|      | ・Adobe          | ・Adobe Aero           | ・ゼネコン：1社              |
|      | ・PTCジャパン        | ・Vurforia Stadio      | ・ゼネコン：1社              |
|      | ・GLOBAL BIM     | ・GENAR                | ・ゼネコン：1社              |
|      | ・アウトソーシングテクノロジー | ・AR匠                  | ・ゼネコン：1社              |
|      | ・自社開発           | ・墨出し,マイカ波クレーン接触防止     | ・ゼネコン：2社              |

## 4.4 アンケート集計結果

### 2. XR技術の導入状況について

#### Q4. XR技術のアプリケーションは何を利用されていますか【3/3】

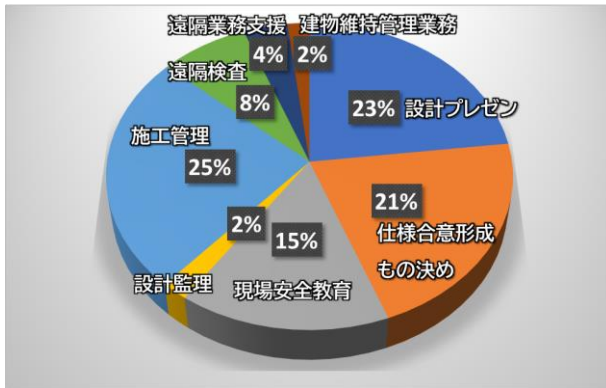
| XR技術 | 会社名             | 製品名                         | 採用状況                               |
|------|-----------------|-----------------------------|------------------------------------|
| MR   | ・インフォマティクス      | ・GyroEye、GyroEyeHolo        | ・ゼネコン：5社、サブコン(機械系)：6社、サブコン(電気系)：1社 |
|      | ・ホロラボ、SB C&S    | ・Mixpace                    | ・ゼネコン：5社                           |
|      | ・DataMesh       | ・DataMesh Director          | ・ゼネコン：2社                           |
|      | ・プレミアムアーツ       | ・Live360(SaaS)              | ・ゼネコン：1社                           |
|      | ・unity          | ・VisualLive                 | ・ゼネコン：1社                           |
|      | ・Microsoft      | ・Dynamics 365 Remote Assist | ・ゼネコン：1社                           |
|      | ・Microsoft      | ・Azure Spatial Anchors      | ・サブコン(機械系)：1社                      |
|      | ・Fiatlux        | ・EASY VR                    | ・サブコン(機械系)：1社                      |
|      | ・アウトソーシングテクノロジー | ・AR匠                        | ・ゼネコン：1社                           |
|      | ・自社開発           | ・自社アプリ                      | ・ゼネコン：3社                           |
|      | ・自社開発           | ・自社アプリ                      | ・サブコン(電気系)：1社                      |

## 4.4 アンケート集計結果

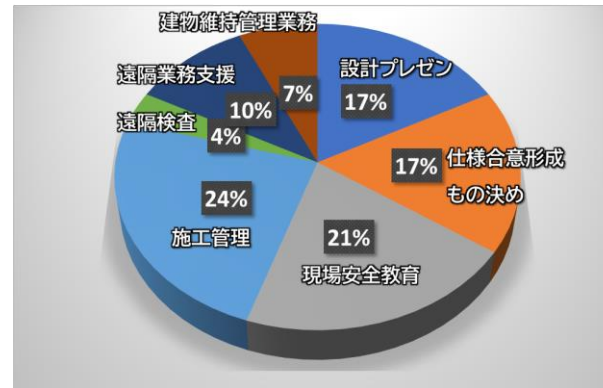
### 3. XR技術の活用状況について

Q1. XR技術の活用事例をご記入下さい（複数選択可）【1/2】

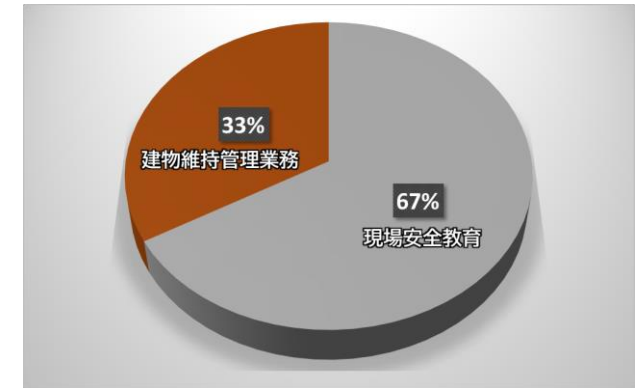
☐設計プレゼン ☐仕様合意形成・もの決め ☐現場安全教育 ☐設計監理  
☐施工管理 ☐遠隔検査 ☐遠隔業務支援 ☐建物維持管理業務 ☐その他[ ]



ゼネコン



サブコン（機械系）



サブコン（電気系）

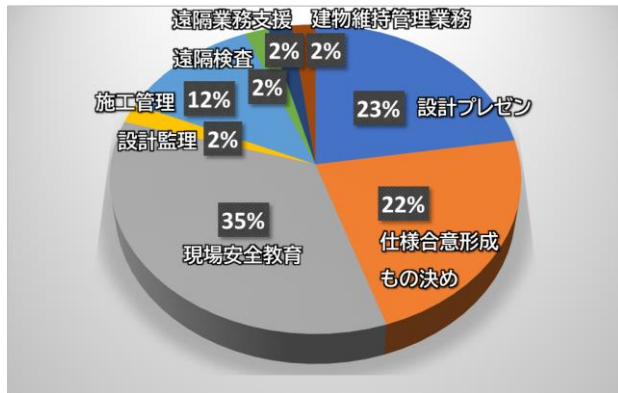
- ・ゼネコンは、プロジェクト上流で実施する「設計プレゼン」、「仕様合意形成・もの決め」での活用が多い。
- ・サブコンは、現場安全教育や施工管理といった工事着工後の活用が多い。

## 4.4 アンケート集計結果

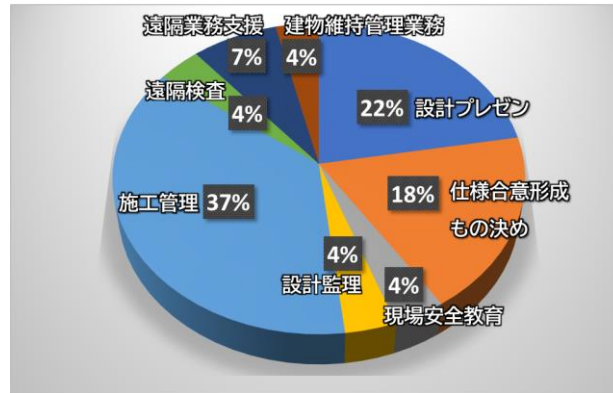
### 3. XR技術の活用状況について

Q1. XR技術の活用事例をご記入下さい（複数選択可）【2/2】

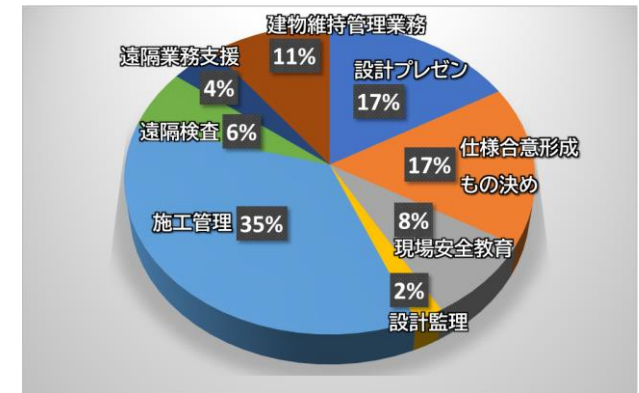
□設計プレゼン □仕様合意形成・もの決め □現場安全教育 □設計監理  
□施工管理 □遠隔検査 □遠隔業務支援 □建物維持管理業務 □その他[ ]



VR



AR



MR

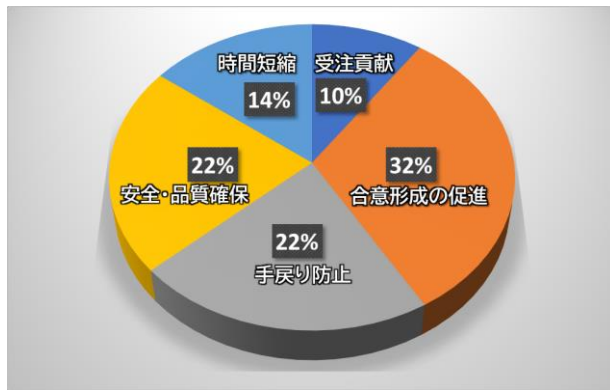
- VR・AR・MRに対して、上記活用事例の利用割合をゼネコン、サブコンの合算により集計。
- 「設計プレゼン」、「仕様合意形成・もの決め」は、VR・AR・MR全てのデバイスが活用されている。
- 「現場安全教育」はVR、施工管理はAR・MRの活用が多い

## 4.4 アンケート集計結果

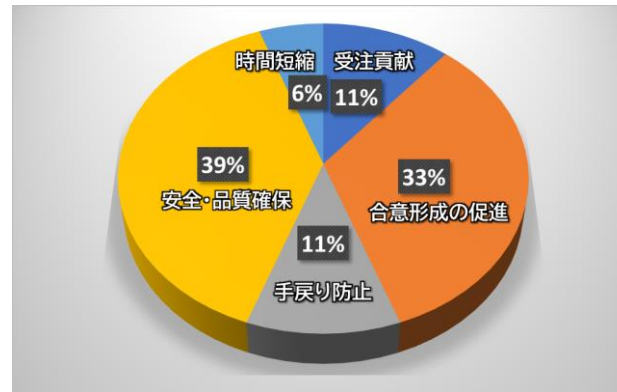
### 3. XR技術の活用状況について

Q2. XR技術の活用により得られた利点をご記入下さい（複数選択可）

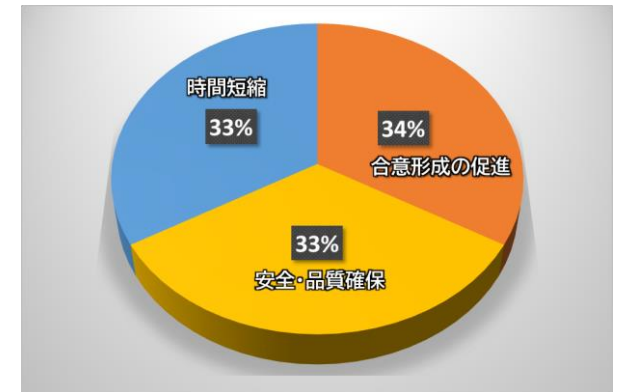
☐受注貢献      ☐合意形成の促進      ☐手戻り防止      ☐安全・品質確保  
☐時間短縮      ☐その他〔                                  〕



# ゼネコン



## サブコン（機械系）



サブコン（電気系）

- ・各社共に、「合意形成の促進」、「手戻り防止」、「安全・品質確保」に利点を感じている。
- ・ゼネコンに比べ、サブコンの活用は施工フェーズに重点がおかれており、「安全・品質確保」に利点を感じている割合が高い。

## 4.4 アンケート集計結果

### 3. XR技術の活用状況について

Q3. XR技術の活用における課題・問題点がありましたらご記入下さい（自由記載）

☐あり（以下にご記入下さい）      ☐なし

#### 【ゼネコン、サブコン(機械系)、サブコン(電気系)の回答】

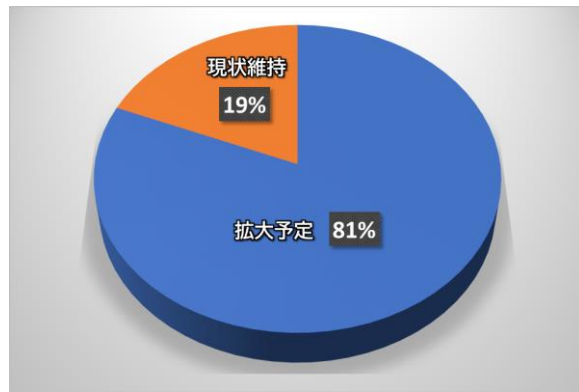
- ・デバイス及びアプリケーションの導入費用が高額となる。
- ・活用に際して、BIMモデルの加工等、事前準備に時間を要する。
- ・XR技術は視覚的に情報を提供できるため、プレゼン、合意形成においては効果が得られるが、ミリ単位の確認が求められる現場検査においては、精度を満足していない。
- ・現場活用におけるデバイスの対候性（防塵・防水・日射下での視認性・放熱性）が十分ではなく、真夏の連続使用でのフリーズ発生等、技術的な課題が残る。
- ・ヘッドマウントディスプレイのサイズ・重量感（ヘルメットとの併用困難）、視野が狭く見えにくい点が現場での使用に適していない。
- ・XR技術に活用するBIMの構築・展開が不足している。

## 4.4 アンケート集計結果

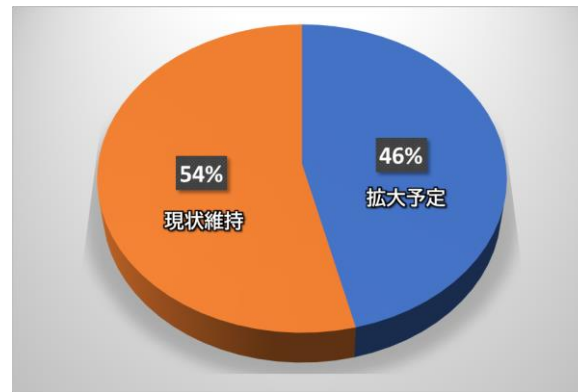
## 4. XR技術活用の今後について

Q1. 御社でのXR技術の今後の展開をお答えください

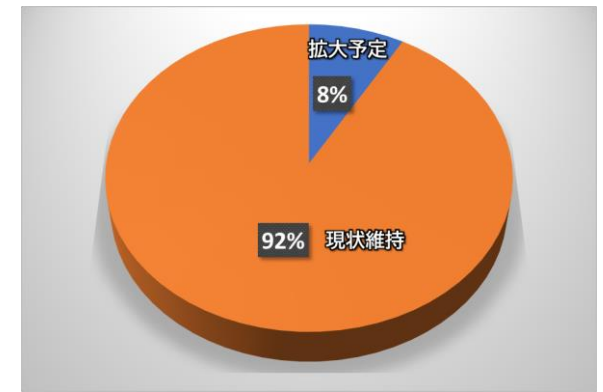
☐拡大予定                  ☐現状維持                  ☐縮小予定  
☐その他〔                                                  〕



# ゼネコン



サブコン（機械系）



サブコン（電気系）

- ・サブコンに関しては、今後の展開に関して「現状維持」が過半を超えており、導入の利点が十分に得られていないと予測される。

## 4.4 アンケート集計結果

### 4. XR技術活用の今後について

Q2. XR技術の今後に関してのご意見がありましたらご記入下さい（自由記載）

【1/2】

☐あり（以下にご記入下さい）      ☐なし

【ゼネコン、サブコン(機械系)、サブコン(電気系)の回答】

- 2024年から適用される時間外労働の上限規制を踏まえ、現場確認や各種検査といった施工管理業務への積極的な展開を進めて行く必要がある。
- 5Gの実装、現場内仮設Wi-Fiの構築等、大容量データの通信が支障なく行われる環境整備や、デバイス及びアプリケーションの低コスト化、小型軽量化が進めば、施工上の注意点の表示、施工精度の確認といった幅広い現場管理への活用も期待できる。
- AR、MR技術の施工活用に関しては、測位技術の精度向上が課題であるが、解決できれば、墨出し作業、品質管理等、活用の幅が広がり、既存の検査手法の根底が変わるほどのポテンシャルを秘めている。



## 4.4 アンケート集計結果

### 4. XR技術活用の今後について

Q2. XR技術の今後に関してのご意見がありましたらご記入下さい（自由記載）

【2/2】

☐あり（以下にご記入下さい）      ☐なし

- 測位技術の精度向上は、ハード面の技術改善だけではなく、現場内にXR基準マーカールを設ける等の運用上の工夫も必要。
- XR技術の普及には、BIMによる設計・施工モデリングの更なる浸透が必要。
- 設計及び施工のBIMモデル作成が広まれば、設備モデルと躯体モデルとのスムーズな連携確認により、合意に至るまでの時間が削減されると思われる。
- XR技術にBIMデータを加工なしで、そのまま利用できるようになると活用しやすい。
- 5Gやクラウド連携により、課題のいくつかは解消され、機材の小型化により、普及が加速される。また、汎用性の高いアプリ等の開発、実務利用できる業務選択が必要。
- XR技術が標準的なツールとして使えるようになれば、情報の一元化、履歴やスキルの共有化、安全の担保と言った、全体的な生産性向上を計れると感じている。

## 4.5 まとめ

XR技術に関する情報収集と運用状況及び課題の調査を目的として、ゼネコン（22社回答）・サブコン（機械系26社,電気系12社回答）に対するアンケートを実施し、下記を確認した。

- XR技術の運用状況は、活用の基本データとなるBIMの推進状況と相関性があり、ゼネコン、サブコン(機械系)、サブコン(電気系)の順に運用事例が多い結果となった。
- 現状のXR技術は、設計プレゼン、仕様合意形成・もの決めでの活用が有効であり、施工管理での活用に関しては、測位技術の精度向上が今後の課題となる。
- XR技術は、更なるBIMの推進、5Gやクラウド等の通信環境整備、デバイスの小型化や汎用性の高いアプリ等の開発により、普及が進むと考えられる。

# 5. WG2 2021年度活動報告

## 目次

|                                      |        |
|--------------------------------------|--------|
| 5.1 テーマ1「BIMデータ不連続の改善検討」             |        |
| 5.1.1 主旨                             | ・・・ 36 |
| 5.1.2 BIMデータ不連続の課題（2020年度深堀）         | ・・・ 37 |
| 5.1.3 要因の整理・改善案                      |        |
| ーA 意匠・構造・設備の設計者間での不連続 改善案の討議         | ・・・ 40 |
| ーB 設計→施工への不連続 改善案の討議                 | ・・・ 46 |
| 5.1.4 BIMデータ不連続の課題解決に向けて（まとめ）        | ・・・ 51 |
| 5.2 テーマ2「BIMシミュレーションソフトの調査」ベンダーヒアリング |        |
| 5.2.1 主旨                             | ・・・ 53 |
| 5.2.2 ヒアリング方法                        | ・・・ 53 |
| 5.2.3 ベンダーヒアリング結果（流体解析・照明解析）         | ・・・ 54 |
| 5.2.4 BIMシミュレーションソフトまとめ              | ・・・ 59 |
| 5.3 用語の定義                            | ・・・ 61 |

# 5.1 テーマ1 「BIMデータ不連続の改善検討」

## 5.1.1 主旨

昨年度（2020年度）はBIMデータ不連続に関する深掘りを実施した。

課題解決に向けての考察までを討議したが、今年度は課題に対する改善案を討議し、さらなる深掘りを実施した。

BIMデータ不連続になる要因に対しての改善案を整理する。

# 5.1 テーマ1 「BIMデータ不連続の改善検討」

## 5.1.2 昨年度（2020年度）のBIMデータ不連続を振り返り、各社の考える主な要因1/3

| 会社名  | 担当    | A.意匠・構造・設備の設計者間での不連続（不整合）                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | B.設計→施工への不連続の改善項目                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|------|-------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 東急建設 | 古徳・中島 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• BIMモデル渡しのタイミング</li> <li>• BIMモデル確認の仕方の未習熟</li> <li>• <b>BIMモデル化範囲</b>の共有ができていない（設備BIMモデル作成に必要な構造BIMモデルがない、意匠の部分BIMモデルがないなど）</li> <li>• ほしい情報がない（特に外構）</li> <li>• 意匠構造で梁、柱、寸法の<b>相違</b></li> </ul>                                                                                                                                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• BIM規格の統一（図面やBIMモデルの表現等）</li> <li>• 整合性のとれた<b>BIMモデル渡し</b>（チェック項目を作成）</li> <li>• ワークフローと定期的な確認会議の開催</li> </ul>                                                                                                                                                          |
| 安藤・間 | 須賀    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 設備BIMモデル作成時に、意匠構造BIMモデルが未完成のため作成着手できない。または精度が低い状態（設計図と異なるBIMモデル）で提供されるので検討に使用できない</li> <li>• <b>2D先行で後追いでBIM</b>モデル作成の場合、設計図とBIMモデルで不整合があり、結局図面をチェックしながら検討する必要がある</li> <li>• 設備BIMモデルは意匠BIMモデルがないと作成できないことを理解していない設計者ほど意匠BIMモデルの提供が遅い</li> <li>• 意匠構造はBIM360でBIMモデル作成、設備はRebroでBIMモデル作成をしている（RebroをRevitデータに変換して意匠構造設備を統合）</li> </ul>                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 作成した設計BIMモデルが図面と同等であること（最低限のレベル）</li> <li>• 設計図を基に干渉部分を調整したBIMモデルであること（詳細に作り込んでいけばいくほど施工図に近くなるが、誰が作成してチェックするかが課題）</li> <li>• 設計と施工で使用するソフトが異なると変換の時点で属性が変わるものがあるのでBIMソフトの統一が必要である</li> <li>• <b>実施設計段階でサブコン会社が信用できるレベルのBIMモデルを作成している（納まり考慮した生産設計BIMモデル）</b></li> </ul> |
| 大林組  | 焼山・池田 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 基本設計/実施設計初期に意匠BIMモデルがない</li> <li>• <b>BIMソフト</b>が設計ツールになっていない（意匠・設備共）</li> <li>• <b>2D先行→後追いでBIM</b>、2DとBIMモデルが別入力の場合、設計図が正・BIMモデルは参考にしかならない</li> <li>• 「情報」の活用が未成熟（計算や集計、部門間の情報連携等）</li> <li>• <b>意匠構造→設備の一方通行が多い</b>。設備だけソフトが異なる場合変換が必要。建築へ返せていない（設備もRevitへ移行中）</li> <li>• 意匠構造はBIM360コラボレートでワンモデル化して作業。設備もRevitMEPでプロット作図に挑戦（設備はリンクファイルで作業）</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 設計と施工での使用ソフトの違いによる情報の欠落。</li> <li>• 2DとBIMモデルが別入力の場合、BIMの整合性の担保が出来ない</li> <li>• 設計と施工でBIM作成者が異なる場合、使用ソフトが同じでもほぼ作成しなおしが必要</li> <li>• 設備設計は設計→施工への一貫利用を目指すのではなく、部門間での一貫利用を目指す</li> <li>• サブコン会社へ正しく調整された意匠・構造BIMモデルを渡すことを目標</li> </ul>                                   |

# 5.1 テーマ1 「BIMデータ不連続の改善検討」

## 5.1.2 昨年度（2020年度）のBIMデータ不連続を振り返り、各社の考える主な要因2/3

| 会社名  | 担当  | A.意匠・構造・設備の設計者間での不連続（不整合）                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | B.設計→施工への不連続                                                                                                                                                                                      |
|------|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 鴻池組  | 野澤  | <ul style="list-style-type: none"> <li>意匠、構造と設備の<b>ソフトが異なる</b>ため連携がスムーズではない</li> <li>連携に問題がある場合、特にシミュレーション結果への影響が大きく問題あり</li> <li>取り組み件数が多くないため担当者（意匠、構造、設備とも）の習熟度が低く作業効率が良くない</li> <li>ソフトウェアの統一、ファミリー・パラメーターの統一が重要</li> </ul>                                                                                                                                                                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>BIM活用対応の件数が少なく、物件単位で対応することが多く連携に関する基本的なルールの整備が十分でない</li> <li>BIM図面作成の対応部署の充実と設計期間の確保が不十分</li> </ul>                                                        |
| 佐藤工業 | 青山  | <ul style="list-style-type: none"> <li>変換のルールや、作図ルールがまだ整備しきれていない部分がある</li> <li>意匠、構造、設備共に異なったBIMソフトを使用しているため、ファイルの変換が発生し、不具合や不整合が起こった場合は都度修正しているので、手戻りが2D図面より多い状況である</li> <li>設備設計が意匠設計から受領した意匠BIMモデルを検討用に使用する際、設備の計算に必要な情報がまだ建築には入力されていない場合が多く、いまいち活用し切れていない</li> <li>ifcデータ形式で受渡しした場合、情報の信用性に欠ける部分がある（<b>梁の詳細の情報</b>など）</li> <li>ソフトウェアの統一、スキルの習熟、作図のルール</li> <li>BIMのメリットを知ってもらう取組（スタブプロ、シークド）</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>異なるソフトを使用しているので、設計で作成、変換したデータを現場で試用してもらっても、<b>現場で必要な情報が足りない</b>ため、BIMで出来る事が限られてしまっている</li> </ul>                                                           |
| 戸田建設 | 諏訪部 | <ul style="list-style-type: none"> <li>意匠、構造、設備間のBIMモデルの作成レベルに差異がある（LODが統一されていない）</li> <li>設計変更対応が意匠-構造-設備間でタイムリーに行われていない</li> <li>当社の場合、設備概算時に一通り図面を作成しておく必要があり、意匠-構造とBIMモデルの作成レベルが異なる</li> <li>BIMモデルから2D作図をする設計業務フロー</li> <li>設備はRebroを使用しており、Revitに変換（スタブプロ、シークド）</li> <li>意匠はファミリー作成中⇒負荷計算上必要な熱貫流率・遮蔽率などの情報をいれる</li> <li>2D図上の加筆が必要になるが、BIMモデルとの整合がとれなくなるため扱いに悩んでいる</li> </ul>                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>設計で作成したBIMモデルと<b>施工に必要なBIMモデルの要求されているものが異なる</b></li> <li>設計BIMモデルでは属性情報を十分に管理していないので施工側で取り出せるものがない</li> <li>引継ぎが十分に行われていない、設計BIMモデルを渡すだけに終わっている</li> </ul> |

# 5.1 テーマ1 「BIMデータ不連続の改善検討」

## 5.1.2 昨年度(2020年度)のBIMデータ不連続を振り返り、各社の考える主な要因3/3

| 会社名    | 担当 | A.意匠・構造・設備の設計者間での不連続（不整合）                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | B.設計→施工への不連続                                                                                                                                                                                                                                              |
|--------|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 飛島建設   | 福富 | <ul style="list-style-type: none"> <li>設備BIMモデル作成初期段階に意匠・構造BIMモデルが作成されておらず、3Dでの検討が出来ないまま設備BIMモデルを作成することが多い</li> <li>意匠・構造BIMモデルの修正箇所がわからないまま最新データを受領するため、<b>設備位置と建築仕上げ位置に不整合</b>が発生する</li> <li>負荷計算ソフト等ではBIMモデル属性が記入されていれば自動計算されるソフトを持っていても、意匠BIMモデルに属性が入っていないため有効に使えず、設備で手入力する必要がある</li> <li><b>データ受け渡しのタイミング、レベル、範囲</b>（設備BIMモデル範囲の意匠構造BIMモデルがない）</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>設計BIMモデル作成事例が少なく、ルール整備やフィードバックが明確に出来ていない</li> <li>協力業者によってBIMソフトが異なるため、協力業者に制限がかかる</li> <li>設計BIMモデルで細かい属性を入力していないため、施工で整合性を確認するより1から作った方が早いことが多い</li> </ul>                                                       |
| フジタ    | 近美 | <ul style="list-style-type: none"> <li>各種イベントの図渡し約束日に意匠、構造からのBIMモデルの提供がない、もしくは不十分なBIMモデルでの提供があり、BIM調整会議ギリギリに正式版の意匠BIMモデルが出てくる。結果意匠BIMモデルと設備BIMモデルの下図BIMモデルに時差がある</li> <li>意匠BIMモデルに設備にとって<b>有効な属性の記入がない</b>（面積、天井高さ、壁種などが図面完成までわからない）</li> <li>意匠、設備で両方に入れている機器（消火栓など）に位置不整合、BIMモデル入力ルールが定まっていない</li> </ul>                                                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>設備設計ー設備施工間のルールがない<br/>つまり、<b>何が設備設計で検討済で、何は未検討なのか</b>がルール化されていない。せっかく設計BIMモデルがあるのに設備工事では活用されていない</li> <li><u>施工サイドからみた求められる設計BIMモデルの完成度が明確になっていない</u><br/>⇒設計者の範疇の検討（納まり・スペースどりなど）は意匠構造の設計変更がない範囲で納まり検証</li> </ul> |
| 三井住友建設 | 定松 | <ul style="list-style-type: none"> <li><b>柱、梁、地中梁などで意匠BIMモデルと構造BIMモデルで差異</b>がある</li> <li>意匠BIMモデルを受領してから設備BIMモデルを作成し始めるので、設備の進捗が遅れがちになる</li> <li>意匠、構造別々のBIMモデルで作図⇒それぞれからBIMモデルを受け取る（どんな情報を受け渡ししてもらうかルール決め）</li> </ul>                                                                                                                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>施工へ渡すときのルールが未整備</li> <li>現場担当者のBIMの理解度が低い</li> </ul>                                                                                                                                                               |

# 5.1 テーマ1 「BIMデータ不連続の改善検討」

## 5.1.3 要因の整理・改善案

### A 意匠・構造・設備の設計者間での不連続

以下5つの要因にまとめ、討議を行なった。

- ①2Dから後追いでBIMモデルを作成することによるデータ受け渡しの遅れ
- ②意匠・構造・設備で異なるBIMソフトを使用している
- ③意匠・構造BIMモデルに設備BIMモデルで必要とする情報がない
- ④意匠・構造から設備へのBIMモデル渡しが一方通行である
- ⑤BIMモデル受け渡しのタイミング、LOD、BIMモデル化範囲の不一致



# 5.1 テーマ1 「BIMデータ不連続の改善検討」

## 5.1.3 要因の整理・改善案

### A 意匠・構造・設備の設計者間での不連続

#### ① 2Dから後追いでBIMモデルを作成することによるデータ受け渡しの遅れ

##### 【要因】

- 先に2D意匠図を受領、その後BIMモデルを作成するといった流れがある。
- 2D図面が先行になりがちのため、整合性が取れずデータが不連続となる。
- Revitを用いたBIMモデル作成が不慣れである。（使える人が少ないこともある）
- 建築の設計変更に対する設備BIMモデルの修正対応が多い。

##### 【改善案】

- BIMモデルから2D図書き出しとする。建物全体のBIMモデル化は難度が高いため、BIMモデルを作成している箇所だけ(一般図のみ等)に焦点を当てる。（設備詳細図はRevit詳細線分で作成する等）
- 設計変更は施主要望や現場要望での変更内容を意匠・構造・設備でそれぞれリスト化して一定の設計期間の中で行う。BIMモデル上で変更箇所の見える化を行う。
- 設計変更は多くても実施設計中は2回までといった回数をあらかじめ設定しておく。
- 基本設計時の施主合意に重きをおく。（フロントローディング）
- **BIM先行型ワークフロー**を作成し、BIM工程・設計工程を管理していく。
- 設計終盤で生産設計BIMモデルを作成する。（フロントローディング）
- 設計の業務効率・情報化のためRevitを利用し、設計図作成は他CADソフトを利用する等**目的にあわせた使い分け**をする。

# 5.1 テーマ1 「BIMデータ不連続の改善検討」

## 5.1.3 要因の整理・改善案

### A 意匠・構造・設備の設計者間での不連続

#### ②意匠・構造・設備で異なるBIMソフトを使用している

##### 【要因】

- 意匠・構造の使用BIMソフトはRevitが主体のため、設備のT-fas、Rebro等のクラウドでのリンクはかけておらず、ローカルリンクのため最新の意匠図に合わせた図面にならず不整合となる。
- RevitMEPは設計担当者から使い勝手が悪いという声が多く、T-fasやRebroを利用することが多い。
- 設備がT-fasやRebroを使用しているとき、意匠Revitデータ（IFCデータ）の受け渡しが必要。

##### 【改善案】

- ・意匠・構造BIMモデルとのクラウドリンクできる（常に最新図面）状況の仕事環境の整備をする。（設備BIMモデルをRebroで作成すれば、Revitアドイン機能でRevitへデータ変換可能）
- ・設備BIMモデルの作成は、あくまで大まかな精度と割り切る。（例：天井内設備部材の納まりは高さ一律で入力し、BIMモデルでの納まり検討は大まかなレベルまでとする）
- ・基本設計段階でBIMモデル情報（RevitMEP）を利用する。実施設計段階（見積図や申請図等）はT-fas、Rebroで作成する等**目的にあわせた使い分け**をする。
- ・BIM360コラボレーション等の**ワークシェアリンク**機能を用いて意匠・構造とRevitデータ共有編集を行う。

# 5.1 テーマ1 「BIMデータ不連続の改善検討」

## 5.1.3 要因の整理・改善案

### A 意匠・構造・設備の設計者間での不連続

#### ③意匠・構造BIMモデルに設備BIMモデルで必要とする情報がない

##### 【要因】

- 設備が欲しい情報をそれぞれの部署で把握できていない。（例：設備配管は梁貫通か梁下なのか等）
- 意匠・構造でBIMモデルが不一致となっている。（例：梁の寄り、梁せい、スラブレベルや小梁位置等）
- BIM情報やBIMモデルを更新されても、どこを更新したか伝えられていない。

##### 【改善案】

- ・ 梁貫通部には設備設計で必ずスリーブ表記を行い、梁貫通なのか梁下を通すのかわかるようにする。
- ・ 意匠BIMモデルと構造BIMモデルはSolibri 等を利用して不整合がないことを確認するフローをBIM設計フローに組み込む。（Rebroでは、意匠・構造BIMモデルの不整合チェックはできない）
- ・ BIMモデル更新箇所がわかるように雲マーク等を入れて日付を表記する。（RevitはBIMモデル上で変更箇所を色表示可能）
- ・ BIMモデル更新箇所のリストと日付を図面外に添付しておく。（BIM360上の機能を活用：更新バージョン比較、指摘のパブリッシュツール、マークアップツール）
- ・ 環境解析する場合は、意匠BIMモデルとして必要な情報を予め意匠設計に伝える。（データ容量の軽量化・隙間を作らない等、意匠BIMモデルの加工が必要である）
- ・ Navisworks、BIM360などBIMモデル共有のためのBIMアプリケーションを利用する。
- ・ 意匠BIMモデル上に設備で必要なプロパティ情報をいれてもらう。  
（例：「エリア」「スペース」といったプロパティへ情報を入力し、計算書などに利用する）

# 5.1 テーマ1 「BIMデータ不連続の改善検討」

## 5.1.3 要因の整理・改善案

A 意匠・構造・設備の設計者間での不連続

### ④意匠・構造から設備へのBIMモデル渡しが一方通行である

【要因】

- 受領タイミングが後手になるため、設備からの要望をフィードバックする機会や時間がなく、調整必要箇所が未修整のままになってしまう。
- PSの拡張や梁の寄り情報など、重要な変更要望が意匠・構造BIMモデルに反映されていない。

【改善案】

- DR会議の前にBIMモデルの整合性確認会を実施する。
- 意匠・構造BIMモデルをリンクさせた状態で設備BIMモデル作成を行う。
- BIM360の機能を活用して設備から意匠・構造へ要望を調整する。  
(バージョン比較の機能、意匠BIMモデルの未修正箇所のチェック等、指摘のパブリッシュツール、マークアップツール、ツール活用で打合せを設定しなくても相互確認できる)
- DR会議をBIM360で受ける体制づくりをする。
- BIM360でBIMモデルを共有し、基本設計の早い段階で調整するために設備BIMモデルを作成する。
- 基本設計BIMモデル (RevitMEP) は社内で作成して、相互リンク (コピーモニタ) で調整する。
- 設備はRevitリンクでワンモデルとする。Revitのテンプレートを整備する。

# 5.1 テーマ1 「BIMデータ不連続の改善検討」

## 5.1.3 要因の整理・改善案

### A 意匠・構造・設備の設計者間での不連続

#### ⑤BIMモデル受け渡しのタイミング、LOD、BIMモデル化範囲の不一致

##### 【要因】

- 意匠情報受領がDRまたは整合性確認会の直前で設備の十分な検討期間が取れない。
- 基本計画、基本設計、実施設計の意匠・構造BIMモデルが然るべきタイミングでできていない。  
設備BIMモデル化に必要な範囲が意匠・構造BIMモデルにない。（例：外構、屋上がない）
- 意匠・構造BIMモデル渡しのタイミングが早い（ほしい情報がない）または遅い（BIMモデル作成期間が短い）

ほしい情報：ブドウ棚、システム天井吊り材⇒メーカー早期決定し、天井内納まり検証で利用したい

##### 【改善案】

- 受け渡しタイミングはBIMスケジュール管理を行うBIMマネージャー等を置いて受領時期の遅延が無いようにしっかりとBIM工程管理をする。BIM先行型設計フローとする。
- 必要な範囲と時期は必ず三部署が出席するBIMキックオフ会議等の場で決定して責任者も選定する。
- 意匠BIMモデルFIX（BIMモデルロックをかけるタイミング）を意識する。（整合確認に向けた作業工程を確認し、DR前の整合確認時にはBIMモデル渡しを行う）
- 生産設計部署がシステム部材などを入力して詳細な納まり確認をする。
- 設計段階でシステム天井部材を入力して検討する場合は、フロントローディングとしてメーカー仮指定をする。（メーカーによって部材位置・形状などが異なるため）協力体制ができていないようであれば要望を出す。

# 5.1 テーマ1 「BIMデータ不連続の改善検討」

## 5.1.3 要因の整理・改善案

### B 設計→施工への不連続

以下4つの要因にまとめ、討議を行なった。

- ①設計BIMモデル渡しのルールがない
- ②BIMソフトが設計と施工とで異なる
- ③施工BIMモデルで必要な情報量が設計BIMモデルに足りない
- ④現場で活用できるBIMモデルの精度になっていない



# 5.1 テーマ1 「BIMデータ不連続の改善検討」

## 5.1.3 要因の整理・改善案

### B 設計→施工への不連続

#### ①設計BIMモデル渡しのルールがない

##### 【要因】

- 設計BIMモデルで設備設計の検討済み・未検討の内容が明確になっていない。ルール化されていない。
- 他人がつくったBIMモデルは、CADソフト性能上施工側では使いにくい。（ソフトの違い、作成者の違い、変更内容、BIMモデルの作り方等）
- 施工側で利用したい情報が整理できていない。

##### 【改善案】

- ・設計・施工（建築施工・設備工事・サブコン）でBIMルールの明確化(作成範囲・BIMモデルレベル)の引き継ぎ会議を開催して相違のないようにBIMモデル確認会を行う。設計でどこまでの検証（整合確認内容）が済んでいるのか、設計BIMモデルをどのように活用するかを明確にする。
- ・施工側で使うBIMソフトが未定のため、引き継ぎ時のデータ形式は多様にしておく。（rvt.reb.ifc.nwd）
- ・設計BIMモデルの作り込みをどこまで行うか施工とすり合わせる。
- ・サブコン会社には設計部門・施工部門があり、施工図を書くのは施工部門のため、設計部門が現場に関与しBIMモデル作成サポートをしてもらう。※今後の展望
- ・目的にあわせたBIMモデル活用を行う。（設計初期で納まりボリューム確認のためにBIMモデルを利用するのみ等）
- ・施工への引き継ぎ時に図面とBIMモデルの不整合がないよう、実施設計終盤の設備BIMモデル作成工程管理を行う。（意匠BIMモデル修正対応も含む）

# 5.1 テーマ1 「BIMデータ不連続の改善検討」

## 5.1.3 要因の整理・改善案

### B 設計→施工への不連続

#### ②BIMソフトが設計と施工とで異なる

##### 【要因】

- 設計と施工とで使用するBIMソフトが異なることがあり、施工図を一から作成する必要がある。
- 作成しているLODが設計BIMモデルと施工BIMモデルで異なっているため、そのまま使用ができない
- サブコン会社へ使用ソフトの指定をすることは難しい。

##### 【改善案】

- データ形式を変換（IFCなど）して施工へ引き継ぎ、形状（機器もの）のみを利用してもらう。  
その場合、情報データは落ちてしまうが必要な情報は図面から読み解く。  
（相違の例：特記仕様書の配管材とBIMモデル入力の配管材が異なる）
- 設計図とBIMモデルの整合が完全にとれているものを施工へ引き継ぐことは難しいため、  
施工図の下図として参考に利用してもらう。設計BIMモデルの利用目的を明確にする。  
（設備の調整で済む範囲（設計変更が起こらない）まで整合をとり、手戻りがなくなるようにする）
- 施工部門（サブコン施工・ゼネコン設備施工）が設計時にBIMモデル作成に関与する。



# 5.1 テーマ1 「BIMデータ不連続の改善検討」

## 5.1.3 要因の整理・改善案

### B 設計→施工への不連続

#### ③施工BIMモデルで必要な情報量が設計BIMモデルに足りない

##### 【要因】

- BIMソフト変換による情報量の欠落・不足がある。
- 現場で欲しい情報を設計者が把握できていない。（現場の定義としてはサブコン（メイン）、ゼネコン設備施工（チェック）とする）

##### 【改善案】

- BIMソフト変換後もIFCデータ上で表現可能な情報（形状等）は入力し、表現が難しい情報は設計説明書を作成して補足を行う。
- 現場でほしい情報がまだ把握できていないため、現場（サブコンメイン）で必要な情報を整理し、属性情報を反映していく。  
（例：プロパティに機器番号の情報をいれておく）
- 設計BIMモデルをベースに同一BIMモデルで施工用BIMモデルに改良する（施工目線でBIMモデル作成）
- 実施設計時（確認事前申請時期）にフロントローディングとして施工BIMモデルを同時進行で作成し、設計図の精度を上げる。変更は多少起こる程度のため、変更内容も含めて施工BIMモデルを修正していく。設計とは別部門の設備BIM部門が作業する。

# 5.1 テーマ1 「BIMデータ不連続の改善検討」

## 5.1.3 要因の整理・改善案

### B 設計→施工への不連続

#### ④現場で活用できるBIMモデルの精度になっていない

##### 【要因】

- 完璧に納めた図面の納付は難しい。（工期・マンパワー）
- 整合確認のレベルが設計変更が発生しない程度の納まり検証である。  
（例：設備と構造体の干渉は調整されていても、設備同士の干渉はすべて解決できていない等）

##### 【改善案】

- 現場が欲しい情報は何かサブコン会社からヒアリングを行う。
- BIMモデル精度のレベル設定について、ある程度の基準が必要であり、そのレベルにあわせて現場で活用してもらう。

例：レベル1：平面を3D化しただけ

レベル2：設備同士の干渉はない

レベル3：意匠・構造BIMモデルとの干渉はない

レベル4：BIMモデル同士の干渉は無く納まっている

# 5.1 テーマ1 「BIMデータ不連続の改善検討」

## 5.1.4 BIMデータ不連続の課題解決に向けて（まとめ）

AとBについて、改善案のポイントとなりそうな項目を以下にまとめる。

### A 意匠・構造・設備の設計者間での不連続

#### ①2Dから後追いでBIMモデルを作成することによるデータ受け渡しの遅れ

- BIM先行型ワークフローを作成し、BIM工程・設計工程を管理していく。

#### ②意匠・構造・設備で異なるBIMソフトを使用している

- BIM360コラボレーションのワークシェア機能を用いて意匠・構造とRevitデータ編集を行う。
- 設計の業務効率・情報化のためRevit利用し、設備設計図作成は設備CADソフトを利用する等目的にあわせた使い分けをする。

#### ③意匠・構造BIMモデルに設備BIMモデルで必要とする情報がない

- Navisworks、BIM360などBIMモデル共有のためのBIMアプリケーションを利用する

#### ④意匠・構造から設備へのBIMモデル渡しが一方通行である

- DR会議をBIM360で受ける体制づくりをする。

#### ⑤BIMモデル受け渡しのタイミング、LOD、BIMモデル化範囲の不一致

- 受け渡しタイミングはBIMスケジュール管理を行うBIMマネージャー等を置いて受領時期の遅延が無いようにしっかりとBIM工程管理をする。

# 5.1 テーマ1 「BIMデータ不連続の改善検討」

## 5.1.4 BIMデータ不連続の課題解決に向けて（まとめ）

AとBについて、改善案のポイントとなりそうな項目を以下にまとめる。

### B 設計→施工への不連続

#### ①設計BIMモデル渡しのルールがない

- ・設計・施工（建築施工・設備工事・サブコン）でBIMルールの明確化（作成範囲・BIMモデルレベル）の引継ぎ会議を開催して相違のないように確認会を行う。その際、設計でどこまでの検証（整合確認内容）が済んでいるのか明確にする。

#### ②BIMソフトが設計と施工とで異なる

- ・データ形式を変換（IFCなど）して施工へ引き継ぎ、形状（機器もの）のみを利用してもらうなど、設計BIMモデルの利用目的を明確にする。
- ・施工部門（サブコン会社施工・ゼネコン設備施工）が設計時からBIMモデル作成に関与する。

#### ③施工BIMモデルで必要な情報量が設計BIMモデルに足りない

- ・設備施工（施工目線）で必要な情報を整理する。

#### ④現場で活用できるBIMモデルの精度になっていない

- ・BIMモデル精度のレベル設定について、ある程度の基準が必要であり、そのレベルにあわせて現場活用してもらう。

## 5.2 テーマ2「BIMシミュレーションソフトの調査」ベンダーヒアリング

### 5.2.1 主旨

昨今BIMモデルとの連携解析が増えてきている。建築設備BIMの需要が増えていく中で、環境解析ソフトウェアの機能の違いや特異性を調査し、各ベンダーの現状の解析機能及び今後の展望について把握する。

### 5.2.2 ヒアリング方法

ゼネコン技術者で環境解析を行う頻度の高い、「流体解析」、「照明解析」について、ベンダー（一部メーカー）へアンケート方式で回答をいただいた。

なお、ヒアリング内容はソフトウェアの評価ではなく、共通の傾向や比較・特異機能を紹介することとする。

|      | ソフトウェア名          | ヒアリング先            |
|------|------------------|-------------------|
| 流体解析 | FlowDesigner     | (株) アドバンスドナレッジ研究所 |
|      | WindPerfect      | (株) 環境シミュレーション    |
|      | STREAM           | エムエスシーソフトウェア(株)   |
| 照明解析 | DIALuxEVO        | 国内照明メーカー          |
|      | Luminous planner | パナソニック(株)         |
|      | LightningFlow    | パナソニック(株)         |
|      | Lumicept         | (株) インテグラ         |

## 5.2 テーマ2「BIMシミュレーションソフトの調査」ベンダーヒアリング

### 5.2.3 ベンダーヒアリング結果（流体解析）1/3

○：対応済 △：一部対応または対応予定 –：未対応または今後対応検討

| No | 項 目                                | (株) アドバンスドナレッジ研究所                        |                  | (株) 環境シミュレーション                                                                                   | 開発元：(株) ソフトウェアクレイドル<br>販売元：エムエスシーソフトウェア(株)                                                                                                          |
|----|------------------------------------|------------------------------------------|------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    |                                    | FlowDesigner                             |                  | WindPerfect                                                                                      | STREAM                                                                                                                                              |
|    |                                    | Professional版                            | Enterprise版      |                                                                                                  |                                                                                                                                                     |
| 1) | 互換性                                |                                          |                  |                                                                                                  |                                                                                                                                                     |
| ①  | 建築BIMソフト（Revit、ArchiCAD等）とのダイレクト変換 | –                                        | –                | ○                                                                                                | ○                                                                                                                                                   |
| ②  | 読み込み可能なデータ形式（拡張子）【自由記述】            | 3DS、SKP、IFC、STL、STEP、GBXML、FBX、Parasolid | 左と同様             | RVT、DXF、STL、IFC、FBX、SKP、3DM、点群データ（LAS等）                                                          | Parasolid、STEP、DXF、STL、CATIA、CREO、SOLIDWORKS、NX、SOLIDEDGE、INVENTOR、RHINO、IGES、JT、VDAFS、ACIS、NASTRAN、IFC、IDF、IPC2581、SHAPE、XML、CSV、BMP、3DS、SKP、ECXML |
| ③  | BIMソフトとのアドイン                       | △                                        | △                | ○                                                                                                | ○                                                                                                                                                   |
| ④  | 結果データエクスポート形式（拡張子）【自由記述】           | DAE、FBX、OBJ、SKP                          | 左と同様             | DXF、STL                                                                                          | VRML、FBX、STL                                                                                                                                        |
| 2) | 解析機能                               |                                          |                  |                                                                                                  |                                                                                                                                                     |
| ①  | 輻射・日射・快適性指標                        | ○                                        | ○                | ○                                                                                                | ○                                                                                                                                                   |
| ②  | 音響解析                               | ○                                        | ○                | –                                                                                                | –                                                                                                                                                   |
| ③  | 無制限メッシュ                            | ○                                        | ○                | ○                                                                                                | ○                                                                                                                                                   |
| ④  | Parasolid読み込み                      | ○                                        | ○                | –                                                                                                | ○                                                                                                                                                   |
| ⑤  | 臭気                                 | ○                                        | ○                | ○                                                                                                | ○                                                                                                                                                   |
| ⑥  | 湿度・結露                              | ○                                        | ○                | ○                                                                                                | ○                                                                                                                                                   |
| ⑦  | その他機能【自由記述】                        | 一部の逆解析機能                                 | すべての逆解析機能、外部連携機能 | ビル風解析、風荷重解析、ヒートアイランド解析、自然換気解析（温度差解析）、煙突・室外機・冷却塔移流拡散解析、移動物体解析 等。1994年から累積7000件以上の解析実績。解析精度には定評あり。 | ランプ、反応、粒子、多孔質体、空調機、植栽、凝固・融解、自由表面、移動物体、電流、電界、人体熱モデル、マランゴニ                                                                                            |

## 5.2 テーマ2「BIMシミュレーションソフトの調査」ベンダーヒアリング

### 5.2.3 ベンダーヒアリング結果（流体解析）2/3

○：対応済 △：一部対応または対応予定 –：未対応または今後対応検討

| No | 項 目                                | (株) アドバンスドナレッジ研究所                                                                                                                                                                                                         |             | (株) 環境シミュレーション                                                   | 開発元：(株) ソフトウェアクレイドル<br>販売元：エムエスシーソフトウェア(株) |
|----|------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|
|    |                                    | FlowDesigner                                                                                                                                                                                                              |             | WindPerfect                                                      | STREAM                                     |
|    |                                    | Professional版                                                                                                                                                                                                             | Enterprise版 |                                                                  |                                            |
| 3) | 操作機能（基本、2D、3D）                     |                                                                                                                                                                                                                           |             |                                                                  |                                            |
| ①  | 1つのデータを複数人で操作する場合の対応               | —                                                                                                                                                                                                                         | —           | —                                                                | ○                                          |
| ②  | 推奨ハードウェア（高性能 or 一般PC） 推奨スペック【自由記述】 | OS：Windows 8/8.1/10<br>(64bit)<br>CPU：Intel 第5世代 Core i7 プロセッサ以上（または同等のAMD製CPU以上）<br>Memory：16GB以上（1000万メッシュ以上の解析には32GB以上推奨）<br>ディスプレイ：1920×1080（FullHD）以上<br>ビデオ：DirectX11 以上<br>OpenGL4.5 以上に対応した単体GPU<br>ビデオメモリ：2GB 以上 | 左と同様        | Intel core i7以上、メモリ32GB以上。VRAM 4GB以上                             | ワークステーションPC                                |
| ③  | コントロール可能なデータ容量上限                   | パーツ数：40000程度<br>※IFCデータであれば数百MB程度                                                                                                                                                                                         | 左と同様        | メモリとハードディスクの容量上限まで可能                                             | 上限なし                                       |
| ④  | 自動メッシュ機能                           | ○                                                                                                                                                                                                                         | ○           | ○                                                                | ○                                          |
|    | メッシュ上限数【自由記述】                      | 数千万～数億程度                                                                                                                                                                                                                  | 左と同様        | メモリの容量上限まで可能                                                     | 実績 20 億                                    |
| ⑤  | 解析結果を表示しながら、同時に解析可能                | —                                                                                                                                                                                                                         | —           | ○                                                                | ○                                          |
| ⑥  | 形状モデル自動簡略化 マスモデル化                  | —                                                                                                                                                                                                                         | —           | ○                                                                | ○                                          |
| ⑦  | 部品（空調機・制気口など）ライブラリ機能               | ○                                                                                                                                                                                                                         | ○           | ○                                                                | ○                                          |
| ⑧  | その他機能（VDI機能対応など）【自由記述】             | VDIによる運用も可能                                                                                                                                                                                                               | 左と同様        | 遠隔認証可能（有償） IoT対応可能<br>VDIはサポートが問題となるのでユーザーには勧めていない               | 特になし                                       |
| 4) | 可視化機能（解析結果）                        |                                                                                                                                                                                                                           |             |                                                                  |                                            |
| ①  | 半透明表示                              | ○                                                                                                                                                                                                                         | ○           | ○                                                                | ○                                          |
| ②  | ベクトル表示                             | ○                                                                                                                                                                                                                         | ○           | ○                                                                | ○                                          |
| ③  | 流線表示                               | ○                                                                                                                                                                                                                         | ○           | ○                                                                | ○                                          |
| ④  | 複数の解析結果を同時に比較表示                    | △                                                                                                                                                                                                                         | △           | △                                                                | ○                                          |
| ⑤  | 保存データの共有（無償ビューワー機能）                | ○                                                                                                                                                                                                                         | ○           | —                                                                | ○                                          |
| ⑥  | 解析結果の静止画作成機能                       | ○                                                                                                                                                                                                                         | ○           | ○                                                                | ○                                          |
| ⑦  | 解析結果の動画作成機能                        | ○                                                                                                                                                                                                                         | ○           | ○                                                                | ○                                          |
| ⑧  | VRとの連動                             | ○                                                                                                                                                                                                                         | ○           | ○                                                                | ○                                          |
| ⑨  | その他機能【自由記述】                        |                                                                                                                                                                                                                           |             | 風害ランク評価・SVE・PMV・SET*・WBGT表示、キーフレームアニメーション作成機能、報告書（Word）作成機能などを実装 |                                            |

## 5.2 テーマ2「BIMシミュレーションソフトの調査」ベンダーヒアリング

### 5.2.3 ベンダーヒアリング結果（流体解析）3/3

○：対応済 △：一部対応または対応予定 –：未対応または今後対応検討

| No | 項 目                               | (株) アドバンスドナレッジ研究所                                                                                                                                  |              | (株) 環境シミュレーション                          | 開発元：(株) ソフトウェアクレイドル<br>販売元：エムエスシーソフトウェア(株) |
|----|-----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|-----------------------------------------|--------------------------------------------|
|    |                                   | FlowDesigner                                                                                                                                       |              | WindPerfect                             | STREAM                                     |
|    |                                   | Professional版                                                                                                                                      | Enterprise版  |                                         |                                            |
| 5) | その他                               |                                                                                                                                                    |              |                                         |                                            |
| ①  | サポート情報（サポートセンターなどの有無）             | ○                                                                                                                                                  | ○            | ○                                       | ○                                          |
| ②  | 3Dスキャン（点群データ）取込み                  | ○                                                                                                                                                  | ○            | ○                                       | –                                          |
| ③  | API機能                             | ○                                                                                                                                                  | ○            | –                                       | ○                                          |
| 質疑 | ライセンス価格【自由記述】                     | 975,000円／年                                                                                                                                         | 2,175,000円／年 | 永久使用権許諾 2,400,000円/ライセンス 講習会、技術サポート費用別途 | ライセンス形態により変動<br>（買取ライセンス、レンタルライセンス）        |
| 質疑 | iPad対応（外部で顧客等へのプレゼン可能か）<br>【自由記述】 | ①結果をFBX等の3Dデータとして出力をして、IOS上の3Dビューアで確認<br>②結果を動画等のコンテンツとして出力、Youtubeやローカルプレイヤーで確認。<br>③APIを使ってブラウザ上で動作するインターフェースを別途開発。<br>FlowDesignerをサーバー上で動作させる。 | 左と同様         | Webソフト化を進めており対応予定                       | 無償ビューワーにより可能                               |
| 質疑 | ユーザーが多い業種【自由記述】                   | 建築関連<br>組織設計事務所、ゼネコン、<br>ディベロッパー、機器メーカー<br>大学・研究機関                                                                                                 | 左と同様         | 建築業、土木業、機械系製造業、大学等                      | 建築設計、空調機器                                  |



## 5.2 テーマ2「BIMシミュレーションソフトの調査」ベンダーヒアリング

### 5.2.3 ベンダーヒアリング結果（照明解析） 1/2

○：対応済 △：一部対応または対応予定 –：未対応または今後対応検討

| No | 項 目                                 | 国内照明メーカー                          | パナソニック（株）           | パナソニック（株）     | （株）インテグラ                                                                                                                                  |
|----|-------------------------------------|-----------------------------------|---------------------|---------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    |                                     | DIALuxEvo                         | Luminous planner    | LightningFlow | Lumicept                                                                                                                                  |
| 1) | 互換性                                 |                                   |                     |               |                                                                                                                                           |
| ①  | 建築BIMソフト（Revit、ArchiCAD等）とのダイレクト変換  | –                                 | ○                   | ○             | ○                                                                                                                                         |
| ②  | 読み込み可能なデータ形式（拡張子）【自由記述】             | IFC                               | DXF、DWG、PDF、JPG、BMP | FBX           | STEP、IGES、3DM、SKP、FBX、IFC、3DS、STL、DXF(3D)、NEU、OBJ、DAE、WRL                                                                                 |
| ③  | BIMソフトとのアドイン                        | –                                 | ○                   | ○             | ○                                                                                                                                         |
| ④  | Lumion等ビジュアルライズソフトとの連携              | –                                 | –                   | –             | △                                                                                                                                         |
| ⑤  | 結果データエクスポート形式（拡張子）【自由記述】            | DWG                               | DXF、PDF             | MP4、JPG       | JPEG、PNG、BMP、TIFF、DXF、CSV、HDR、EXR                                                                                                         |
| 2) | 解析機能                                |                                   |                     |               |                                                                                                                                           |
| ①  | 屋内照明設計                              | ○                                 | ○                   | ○             | ○                                                                                                                                         |
| ②  | 屋外（道路やアップライト等演出）照明設計                | ○                                 | ○                   | ○             | ○                                                                                                                                         |
| ③  | 屋光シミュレーション（緯度・経度・日時設定）              | ○                                 | –                   | ○             | ○                                                                                                                                         |
| ④  | 反射率考慮                               | ○                                 | ○                   | ○             | ○                                                                                                                                         |
| ⑤  | その他の機能【自由記述】                        | 照明解析はフォトンマッピング（大域照明）に似た独自解析アルゴリズム |                     | リアルタイム照明計算    | 各種特性の考慮（透過、屈折、分光、内部散乱、微細形状、人の目の特性）、実測に基づく物性の入力、光線経路視覚化、光源ニアフィールドデータのサポート、グレア評価支援、IES配光データの生成、調光可能な照明解析結果の生成、cDA 及び sDA/ASEの算出（LEED認証サポート） |
| 3) | 操作機能（基本、2D、3D）                      |                                   |                     |               |                                                                                                                                           |
| ①  | 1つのデータを複数人で操作する場合の対応                | –                                 | –                   | –             | –                                                                                                                                         |
| ②  | 推奨ハードウェア（高性能 or 一般PC） 推奨スペック 【自由記述】 | 高性能                               | 一般PC                | 高性能GPUがあれば快適  | 高性能ワークステーション                                                                                                                              |
| ③  | コントロール可能なデータ容量上限 【自由記述】             | 特になし<br>PCスペックによる                 | ソフトとして制限なし          | GPUメモリに依存     | 制限無し（メモリ依存）                                                                                                                               |
| ④  | 解析結果を表示しながら、同時に解析可能                 | △                                 | –                   | ○             | ○                                                                                                                                         |
| ⑤  | 形状モデル自動簡略化                          | –                                 | –                   | –             | –                                                                                                                                         |
| ⑥  | 部品（照明器具等）ライブラリ機能                    | ○                                 | ○                   | ○             | ○                                                                                                                                         |
| ⑦  | サンプル家具配置（室内解析の場合）                   | ○                                 | –                   | △             | ○                                                                                                                                         |
| ⑧  | 照明器具の自動配置機能                         | △                                 | ○                   | –             | –                                                                                                                                         |
| ⑨  | 照明高さ、位置、左右上下向き設定                    | ○                                 | ○                   | ○             | ○                                                                                                                                         |

## 5.2 テーマ2「BIMシミュレーションソフトの調査」ベンダーヒアリング

### 5.2.3 ベンダーヒアリング結果（照明解析） 2/2

○：対応済 △：一部対応または対応予定 －：未対応または今後対応検討

| No | 項 目                               | 国内照明メーカー          | パナソニック（株）                  | パナソニック（株）     | （株）インテグラ                         |
|----|-----------------------------------|-------------------|----------------------------|---------------|----------------------------------|
|    |                                   | DIALuxEvo         | Luminous planner           | LightningFlow | Lumicept                         |
| 4) | 可視化機能（解析結果）                       |                   |                            |               |                                  |
| ①  | 照明計算書作成                           | －                 | ○                          | －             | △                                |
| ②  | レンダリング機能                          | ○                 | ○                          | ○             | ○                                |
| ③  | ウォークスルー                           | △                 | △                          | ○             | ○                                |
| ④  | アニメーション・動画出力                      | －                 | －                          | ○             | △                                |
| ⑤  | 保存データの共有（無償ビューワー機能）               | ○                 | ○                          | ○             | △                                |
| ⑥  | ビジュアライズ・プレゼン用可視化                  | △                 | －                          | ○             | ○                                |
| ⑦  | VRとの連動                            | －                 | －                          | －             | △                                |
| 5) | その他                               |                   |                            |               |                                  |
| ①  | サポート情報（サポートセンターなどの有無）             | ○                 | ○                          | ○             | ○                                |
| ③  | 3Dスキャン（点群データ）取込み                  | －                 | －                          | －             | －                                |
| 質疑 | ライセンス価格 【自由記述】                    | 無償                | 有償版30,000円/ライセンス、<br>無償版あり | 無償            | 1,536,000円~/ライセンス +500,000円/年    |
| 質疑 | iPad対応（外部で顧客等へのプレゼン可能か）<br>【自由記述】 | DIALuxEvo単体では対応不可 | なし                         | なし            | オフラインのノートPCでも解析・計算および結果<br>表示が可能 |
| 質疑 | ユーザーで多い業種 【自由記述】                  | 照明器具メーカー、照明デザイナー  | 電気設備設計                     | 意匠、設備設計       | 建築、自動車、電器、化学                     |

## 5.2 テーマ2「BIMシミュレーションソフトの調査」ベンダーヒアリング

### 5.2.4 BIMシミュレーションソフトまとめ

流体解析と照明解析について、共通項目・特異機能の項目を以下にまとめる。

#### 【流体解析】

##### 共通項目

[・互換性 ・解析機能（環境解析の種類） ・可視化機能]

- ・互換性としては、BIMソフトとのアドインは共通となっており、今後需要が増えていくと思われる項目である。
- ・解析機能としては、環境解析の種類はほぼ同じ項目で対応が可能である。
- ・可視化機能としては、ほぼ同じ項目で対応が可能であり、BIMモデルを活用してVRとの連動は今後需要が増えていくと思われる項目である。

##### 特異機能

[・簡易解析用モデル作成ツール ・3Dスキャン]

- ・意匠BIMモデルがあれば解析ソフト上で簡易解析用モデルを作成することができる  
“自動簡素化ツール”は、解析時間の短縮につながる便利なツールであり、一部のソフトで利用できる。
- ・3Dスキャンは一部のソフトで可能であり、今後既存改修等の解析に役に立つ可能性がある。

## 5.2 テーマ2「BIMシミュレーションソフトの調査」ベンダーヒアリング

### 5.2.4 BIMシミュレーションソフトまとめ

流体解析と照明解析について、共通項目・特異機能の項目を以下にまとめる。

#### 【照明解析】

##### 共通項目

- [・BIMソフトとのアドイン   ・昼光利用シミュレーション   ・部品ライブラリ機能]
- ・互換性としては、BIMソフトとのアドインは共通となっており、今後需要が増えていくと思われる項目である。
- ・昼光利用シミュレーションは、省エネ提案物件などで需要が増える可能性がある項目である。
- ・部品（照明器具等）ライブラリ機能を使うことで、解析作業の時短となる。

##### 特異機能

- [・サンプル家具   ・機器の自動配置   ・VRとの連動（今後の展望）]
- ・家具の形状データを設置し、表面属性を設定することでより現実らしい照度分布や輝度分布を解析できるソフトもある。
- ・家具形状を入力可能なソフトもあるが、解析用簡易モデルの自動作成ツールは全てのソフトで対応できていない。
- ・室大きさ・照明機器台数等に応じた機器の自動配置ツールは、配置作業の時短となり、一部のソフトで利用できる。
- ・解析結果の見せ方として、VRとの連動は現状搭載しているソフトはないが、今後需要が増えていくと思われる項目である。

## 5.3 用語の定義

- BIM先行型ワークフロー：2D図の後追いBIM作成ではなく、3DBIMモデルから図面書き出しを行う設計フローのこと。フロントローディングを行い、基本設計に重きをおく。
- BIMアプリケーション：  
意匠系・構造系：Revit、ArchiCAD、  
設備系：RevitMEP、Rebro、T-fas  
総合系：Solibri、BIM360、Navisworks
- ワークシェアリング：共同作業環境（クラウド）上でBIMモデルを作成すること  
（例：BIM360コラボレーションプロ等）
- ワンモデル：意匠・構造・設備BIMモデルが相互リンクして同時作成している状態
- BIMマネージャー：BIMにおけるプロジェクト全体を統括し、BIM活用方針、データ品質、情報共有、工程管理、他部署とのデータ連携における調整などを行う人材
- LOD（Level Of Detail）（Level Of Development）：BIMモデルの作成及び利用の目的に応じたBIMモデルを構成するオブジェクトの詳細度合い（LOD100～400）
- API（Application Programming Interface）：ソフトウェアやプログラム、Webサービスの間をつなぐインターフェース