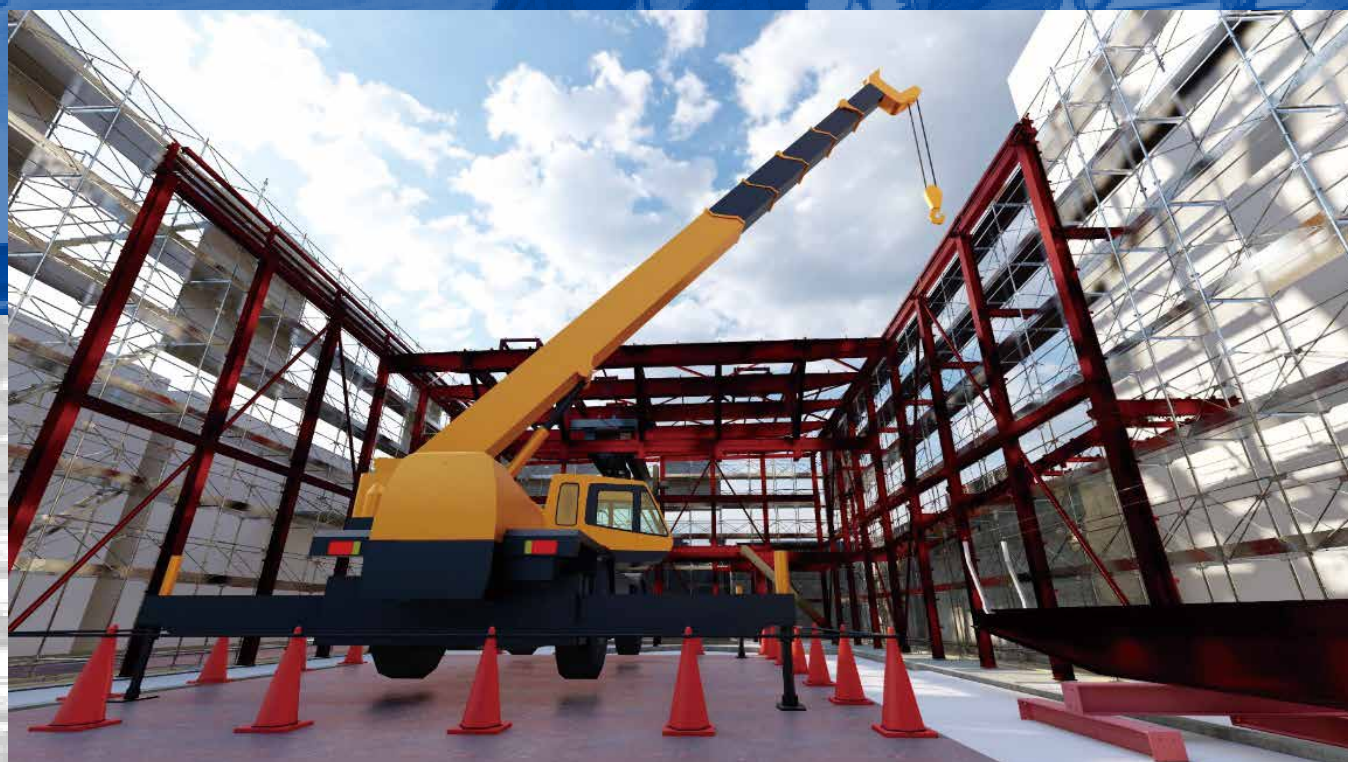


建築施工におけるBIMを考える

BIM論

BIM実務担当者が語る
本音の「BIM論」



2023年6月

編集・発行

公益社団法人 日本建築士会連合会
建築技術委員会 建築施工部会

建築施工における BIMを考える


BIMを始めるときに注意するポイント

目 次

はじめに	3
第1章 BIMにまつわる、本音のお話・・・	7
1.1 BIMの基礎知識	7
1.2 BIMの現在の位置づけ	8
1.3 BIMを推進する人たち	8
1.4 BIMでフロントローディング!	12
1.5 卵が先かBIMが先か?	13
1.6 BIM活用の実態調査(令和元年のアンケート)	15
1.7 BIMを見つめる設計者と施工者は同床異夢	15
1.8 BIMのライフサイクル	19
1.9 BIM運用のネット環境	20
難 1.10 BIMは金食い虫か?	21
1.11 BIM技術者の育成	30
1.12 初めてのBIM物件の選び方	32
第2章 BIMの導入に必要な環境整備	33
2.1 BIM導入初期に必要な体制	33
2.2 BIMソフトウェアの調達	34
2.3 インフラ整備	35
2.4 BIMの基本的な使い方と使う目的に合わせた モデリングのススメ	36
2.5 導入期に必要な3つの役割	36
難 2.6 BIM管理者(マネージャー)の役割	37
第3章 ここまで来た施工BIMの世界	41
難 3.1 BIMから躯体図・製作図を作成する	41
3.2 構造データから配筋BIMを製作する	43
難 3.3 BIMからPCa製作図を作成する	44
3.4 BIMプロット図(3D総合図)	48
3.5 BIMから数量自動積算	49
3.6 BIMを使った施工計画(最適クレーンの自動選定)	50
難 3.7 BIMのソフトウェアの連携事例	51
3.8 鉄骨BIMとサッシBIM連携事例	52
3.9 3DレーザースキャンとBIM	52
3.10 建築現場の見える化にBIMを利用	54
第4章 BIMへのいろいろな思い	56
4.1 「BIMを建築生産のメインステージへ」	56
4.2 「手書きスケッチからBIMスケッチ」の勧め	57
4.3 タブレット端末で使える本格的3Dソフト	58
4.4 「論理的に施工を考える訓練」	59
4.5 「BIMとの出会い」	60
4.6 「図面作製会社の声」	62

巻末資料

BIM：一問一答(よくある疑問と回答)	65
---------------------	----

難易度： (取り組みやすい)

難 (難しい(アミ掛け箇所))

はじめに

「BIMは建築プロジェクトの川上（企画段階）から川下（維持管理・運用段階）まで、一貫した情報共有により、飛躍的な生産性の向上を実現できる・・・」と言った“謳い文句”に従い、「今回の施工ワーキングでは、設計⇒施工のシームレスなBIMを取り上げるべきだ!・・・」という声もありますが、国内の現段階のBIM運用では、一部の先進的な取り組みはありますが多くの場合、設計から施工へのシームレスなBIMの流れにはなっていないのが現状です。

当「施工部会」では、身近な建築の「ものづくり」としての生産性向上をテーマとして、「施工段階で活用するBIM」を中心に取り組むこととしました。

建設業界はBIM真っ盛りで、右を向いてもBIM、左を向いてもBIM・・・ですね。BIMを導入すれば良いことばかり・・・と、成功事例の記事やガイドラインが様々な団体から発表されています。書店の建築専門コーナーにもBIMに関するたくさんの書籍があります。

当部会では、実際に様々な立場でBIM業務に携わってきた担当者の声を取り上げています。

複数の方々の、投稿をそのまま取り上げているので、「これぞストライクのBIM」と纏まったBIM論になっていませんが、それだけBIM活用には様々なアプローチがあるご理解ください。

又、BIM業務を構成する要素のより広い情報を紹介する目的で、施工者のパートナーであるBIM作製会社から見たBIM業務に対する声も取り上げました。



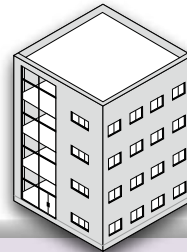
BIMの世界、本音と建て前



3D-CADが3D情報として、形状・XYZ座標・色・素材等のデータを保有しているのに対して、BIMでは、モデル内の部位（単位モデル）に備わっている様々な固有の情報を保有している。

3D-CAD とは ➡

- 3D情報
- 形状(縦×横×高さ)
 - X,Y,Z座標
 - 色/素材



3Dモデル

BIM とは ➡

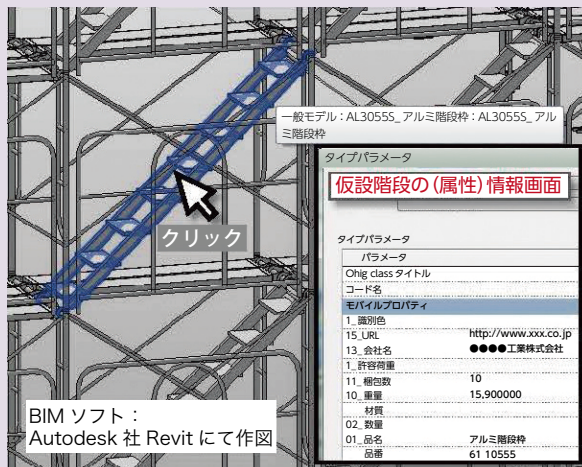
- 3D情報
- 形状(縦×横×高さ)
 - X,Y,Z座標
 - 色/素材

+

(属性)情報

そのものに備わっている様々な固有の情報

■仮設計画のBIM活用の事例<足場計画図>



●仮設段階（部材）に含まれる情報
・部材名、寸法、重量、材質、品名、品番など

●その他部材に付加できる情報

- ・レベル（1FL、2FL…）
- ・工区
- ・フェーズ（設置時期、解体時期）
- ・納品日、返却日 など



数量計算、納期管理、足場の搬入計画などに活用できます

国を筆頭にBIMを研究し、様々な団体で「BIM活用で生産性を上げよう」と目標を掲げロードマップやガイドラインを発信していますので、アクセスしてみてください。

有識者や第一線でBIM活用に取り組んでいる方の考えを知ることができます。

BIM/CIMポータルサイト

サイトメニュー

- ホーム
- BIM/CIMの基準・要領等
- 研修コンテンツ
- お問合せ
- リンク集

リンク・著作権について

サブメニュー

- 土木分野【最新版】
- 土木分野【R2.3】
- 土木分野【旧版】
- 建築分野

■ 官庁営繕事業

官庁営繕事業におけるBIMモデルの作成及び利用に関するガイドライン	平成30年 8月
設計業務又は工事の受注者のBIM（Building Information Modeling）モデルの作成及び利用にあたっての基本的な考え方や留意事項等を示したものです	
LINK	● 官庁営繕事業におけるBIMモデルの作成及び利用に関するガイドライン

BIM適用事業における成果品作成の手引き（案）	平成30年 8月
BIMモデルを成果品として提出する場合における成果品の作成方法及び確認方法を定めたもので、「官庁営繕事業におけるBIMモデルの作成及び利用に関するガイドライン」と併せて適用するものです	
LINK	● BIM適用事業における成果品作成の手引き（案）

■ 建築BIM推進会議

建築分野におけるBIMの標準ワークフローとその活用方法に関するガイドライン（第1版）	令和2年 3月
BIMのプロセス横断的な活用に向け、関係者の役割・責任分担等の明細化等をするため、標準ワークフロー、BIMデータの受け渡しルール、想定されるメリット等をまとめたものです。	
LINK	● 建築分野におけるBIMの標準ワークフローとその活用方法に関するガイドライン

国土交通省 BIM ポータルサイト

建築分野におけるBIMとは

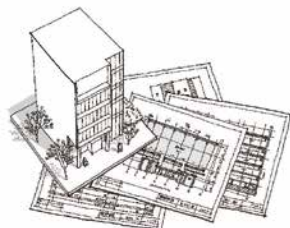


BIM (Building Information Modelling) とは・・・

コンピュータ上に作成した主に **3次元の形状情報**に加え、**室等の名称・面積、材料・部材の仕様・性能、仕上げ等、建物の属性情報**を併せ持つ建物情報モデルを構築するシステム。

現在の主流（CAD）

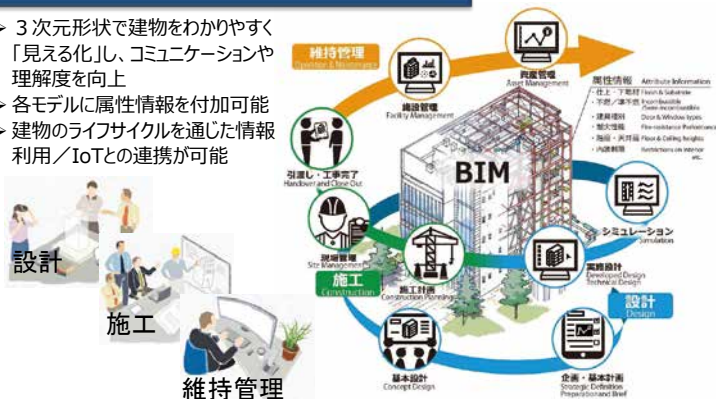
- 図面は別々に作成
- 壁や設備等の属性情報は図面とアナログに連携
- 建設後の設計情報利用が少ない



平面図・立面図・断面図／構造図／設備図

BIMを活用した建築生産・維持管理プロセス

- 3次元形状で建物をわかりやすく「見える化」し、コミュニケーションや理解度を向上
- 各モデルに属性情報を付加可能
- 建物のライフサイクルを通じた情報利用／IoTとの連携が可能



将来BIMが担うと考えられる役割・機能

- | Process | Data Base | Platform |
|--|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> ・ コミュニケーションツールとしての活用、設計プロセス改革等を通じた生産性の向上 | <ul style="list-style-type: none"> ・ 建築物の生産プロセス・維持管理における情報データベース ・ ライフサイクルで一貫した利活用 | <ul style="list-style-type: none"> ・ IoTやAIとの連携に向けたプラットフォーム |

国土交通省が提唱する BIM

建築

[ホーム](#) > [政策・仕事](#) > [住宅・建築](#) > [建築](#) > [建築BIM推進会議](#)

建築BIM推進会議

今後の推進会議・部会・WG等の予定

○いずれもWebにて傍聴が可能です。議題・傍聴方法等の詳細については、開催日の3日前を目途に[こちら](#)に掲載します。

- 2月24日(木) 10時~12時 第11回建築BIM環境整備部会
- 3月24日(木) 13時~15時 第8回建築BIM推進会議

新着情報

- [第4回先導型BIMモデル事業WGを開催しました。\(令和4年2月4日\)](#) (New!!)
- [第3回先導型BIMモデル事業WGを開催しました。\(令和4年2月2日\)](#) (New!!)
- [第6回建築BIM環境整備WGを開催しました。\(令和4年1月24日\)](#) (New!!)
- [第2回中小型BIMモデル事業WGを開催しました。\(令和4年1月21日\)](#) (New!!)
- 令和3年度のモデル事業の結果を公表しました。
[\[0\]令和2年度からの継続事業](#)

第1章

BIMにまつわる、本音のお話・・・



1.1 BIMの基礎知識

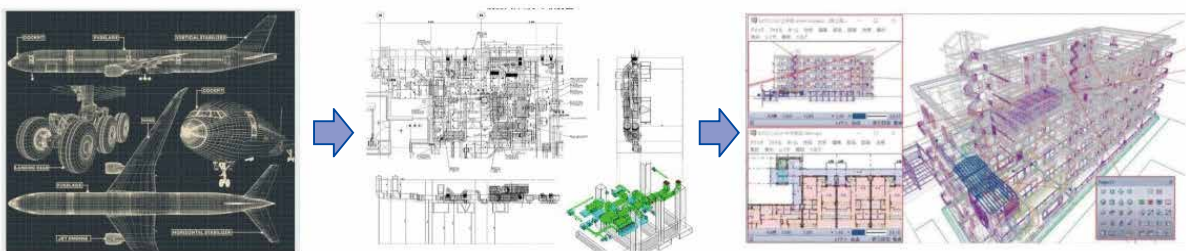
1970年代、コンピューターの普及とともに、コンピューターを使って図面を描く、CAD (Computer-aided design/Drawing) コンピューター支援設計が発展してきました。

もともとは、航空機の複雑で膨大な設計図を効率的に作製するために登場した技術で、その後、機械・自動車産業・化学プラント系に広がりました。航空機設計図は複雑で緻密な多くの図面が必要になりますが、原寸で描いたCAD元図に修正を加えながら、図面データを繰り返し活用できる利点があります。一つの設計図で高価な複数の製品を製造するため、設計図に多くの手間をかけても、生産性の向上に直結します。また、図面のレイヤー操作や効率的なファイルマネジメントにも利点があります。

一方、建設産業では現場ごとの一品生産の要素が強くなります。そのため、CAD導入当初は個々の建物のCADデータ入力に時間と労務が費やされ、建築設計業務ではCAD運用の前にコストパフォーマンスの課題がありました。

CADデータの輸入は、初めはパンチカード式の入力でしたが、その後、マウスとキーボードが登場することで、入力作業が飛躍的に効率化されました。

もともとは航空機・機械系・化学プラント系で発展してきたCADも、寸法が正確なこと、複製が簡単なこと、データの保存・共有が容易なこと、作図が効率的なことから建築設計においても徐々に定着してきました。



CADは航空機設計⇒科学プラント設計⇒建築設計と利用範囲が広がってきた



1.2 BIMの現在の位置づけ

CADは2次元から3次元に進化し、コンピューター内で自在に立体的な建物を描けるようになりました。完成予想図（CG）として建物のイメージを共有するツールや、複雑な納まりを検討したり、施工計画を立案するツールとして活用されるようになりました。

3次元CADは、徐々にデータを柱・梁・床・設備機器などの部材として扱うようになり、部材と様々なデータを紐付けするように発展して来ました。その後、2000年代に入り情報＝Informationを持った建築＝BuildingのModelが提唱され、国内では2010年代からBIMの認知度が上がり現在に至っています。

BIMは、建築3次元モデルの個々の部材に様々な情報を紐づけることで、意匠・構造・設備それぞれの設計精度を高めるといった目的のみならず、積算や施設運用・維持管理の場面でも、そのデータを活用する方向で発展しようとしています。

2000年代に普及し始めたBIMは、前述したように、設計の効率化、合意形成、意匠・構造・設備の設計不整合を排除し、設計から施工までの一貫した情報活用による建築生産性の飛躍的な向上を約束するツールとして登場し、海外の3次元曲面を多用した複雑で華やかな建築物の事例も数多く登場しています。

「BIMをやらねば、一流と言えず・・・」のような、圧力を感じつつ、日々BIMと向き合っている方や、そろそろ、本格的にBIMをやってみようと考えている方まで、本冊子を手にして、何かしらの気づきや判断の参考になり、BIMへのハードルが低くなればと思い、「施工者のBIMにまつわる本音」をまとめてみました。

本音ゆえに、「BIMの道は、必ずしもバラ色ではない。」・・・と言う辛い内容も盛り込まれています。



1.3 BIMを推進する人たち

BIMはどのような人たちが進めているのでしょうか？

答えは、『様々な方々』です。

共通するのは、「BIMは未来の建築生産性の向上に欠かせない・・・」と言う確信（希望？信念？・・・）を持っている方々という点だと思います。

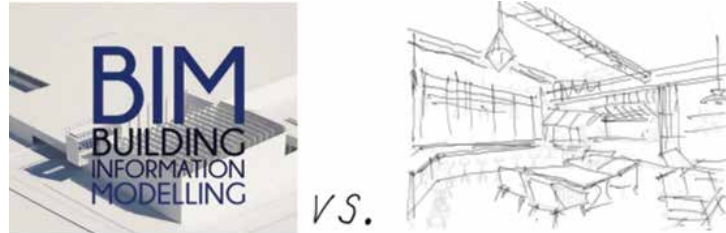
ITやBIMのスペシャリストだけで構成したチームでBIMを推進すると、「先進的なBIMシステム」が構築できるかもしれません。しかし「施工」や「設計」業務には、「従来（アナログ）手法」が欠かせない場面も多いので、アナログ的人材もBIM推進主要メンバーに加えることで、実用的なBIM運用につながった事例もあります。

このような事例に、「机上のBIM」・「特別なモデル現場のBIM」ではなく、実際の一般的建築

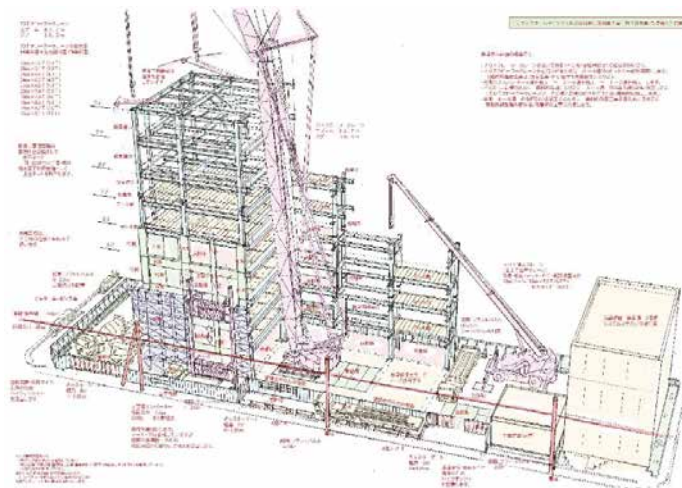
現場で使えるBIMのヒントがあると思います。

長い建築エンジニアのキャリアにおいて、手書きスケッチで課題解決を図ってきた方には、今更、BIMを導入するのに抵抗がある方もいますが、「BIM VS 手書きスケッチ」という構図ではなく、それぞれの良さを引き出しながら業務を推進するのが良いと思います。

近年は大学の授業でBIMを導入する事例も多く、BIMネイティブな若い技術者も増えています。



「BIM VS 手書きスケッチ」の対立ではありません



フリーハンドで、ササッと手書きBIMする方もいます（驚き！）

今から、30年以上前に、配筋納まりと躯体納まりを3次元CAD上で実現し、コンクリート・鉄筋・型枠数量が積算できる3次元CADが既にありました。

この時代は、まだ、マウス入力が産まれたばかりで、専用のコンピューターもソフトも高額で、極めて先進的で特殊な技術のイメージが強く、普及しないままフェードアウトしてしまいました。このシステムはゼネコンのインハウスソフトだったため、完成度を高めるための継続的な人材育成とソフトのバージョンアップが続かなかったこともそのまま定着できなかった理由の一つです。

BIMエンジニアは、BIMに精通すればするほど、今までの設計手法と乖離する場合があります。彼らが「想定している世界」は伝統的な手法でデザインする人達に充分理解してもらえず、BIMスペシャリストは、組織内で孤立する場合があります。

「自分がパイオニアとして、BIMを普及させるぞ!」と、高い志を抱いている方が多いのですが、なかなか目に見える成果が出ず、共働する人材も集まらず、お金が掛かり、体制が維持できない・・・と言う事態を前にBIM普及において挑戦と撤退を繰り返しながら、現在に至っているのだと思います。



BIMエンジニアは孤独になることも!

BIMエンジニアとして高い技術を持ちながら、社内で十分に評価されず、活躍の場も少ないという時代もありました。

「アナログ的手法で成功体験を持つ上司」の理解が得られなかったり、硬直した人事評価システムの壁を前に新しい活躍の機会を求めて転職した「優れたBIM技術者」もいました。

そもそも、鉄骨ファブ等が採用している完成度が高く生産性が目に見えるCAD/CAMとは違い、建築でのBIMは発展途上です。多くの場合、情報を扱うだけで、直接「ものづくり」につながらないため、その生産性の高さを「見える化」するのが難しいのです。

従来の組織のマネージャークラスにはアナログ手法で育った方が多く、BIMを正しく評価できないケースが多かったのではないかと思います。⇒さすがに最近では、これからの建築に欠かせないツールとして、BIM活用にアクセルを踏み込んでいる経営者層は多いと思います。



2次元CADも定着までは紆余曲折があり、長い時間がかかっています。

BIMの導入は成果を焦らず、採用する目的に沿って、地道に業務の一翼を担うシステムに育てることが大事です。

自社のBIMエンジニア育成や、BIM運用システムの構築は、時間と費用と情熱が必要です。

BIMエンジニアを評価しにくい理由の一つには、BIMエンジニアを評価する指標やライセンスが広く普及していないのも一因です。国家資格ではありませんが、各種ソフトウェアベンダーが設けている資格やbuilding SMARTでも国際的なBIMマネージャーの日本語版の資格制度を設けています。このような資格制度が一般化すれば、BIMエンジニアの技量が正しく評価されると思います。

海外の先行事例の様に、建築許可申請にBIMが義務付けられると、一気に流れが変わるのは・・・と期待できます。

そもそも、今話題のAIやDXにしても先端技術には会社組織として取り込める絶対的な評価指標が少ないのです。

また、先端技術は最先端ゆえに、「こうすれば成功する、このような成果が約束されている、着地点はここ・・・」と、示せる様なものではありません。

「成果が見えない不確定なものを受け入れ、ど〜んと投資する度量」を示しにくいのは日本的文化とも言えますが・・・「初めから明確な目標や着地点が無いと始められない訳ではない」・・・のです。

それゆえ、最高責任者は腹を据えて、彼らに任せる度量と成果を焦らず待つ気概が求められます。

上席のマネジメント層ほどアナログ手法での成功体験があり、本音では中核システムとしてBIMが必ずしも必要と考えていないケースもあります。全てのケースではありませんがこのような方が、BIM導入決定権や予算処置の権限をもっている場合があります。このような場合、BIM担当者が孤立してしまうといった悪循環を招きます。

もちろん、長期的な戦略のBIMを核心的なツールと位置づけて運用している組織もあります。

近年、建設会社の採用枠に、ITやBIMを専攻した人材を採用する傾向は、時代の要請に適合しようとする現れです。

様々な場面で華々しく発表されているBIMの成功事例にしても、数十年にわたる幾つもの案件を経た継続的で情熱的な粘り強い挑戦の結果であり、つぶさに確認すると成功事例は特別なモデルプロジェクトが多く、一般への普及までには「道半ば」ということが分かります。

現状では上手くいかないことが多々ありますが、BIMが普及するはずの将来を目指し「今は歯を食いしばって頑張る時だ！」という認識を共有しないと、「壁」は乗り越えられません。



3次元データを部材として扱うBIMは、「設計の効率化、合意形成、意匠・構造・設備設計の不整合の排除、設計から施工までの一貫した情報活用による建築生産性の飛躍的な向上」を目指しています。

その活用には、採用目的に沿った、運用上の工夫が欠かせません。

BIM活用の様々な事例は、日本建設業連合会が編纂した「施工BIMのスタイル事例集2022」に詳しく紹介されています。



日本建設業連合会のBIMの事例集



1.4 BIMでフロントローディング！

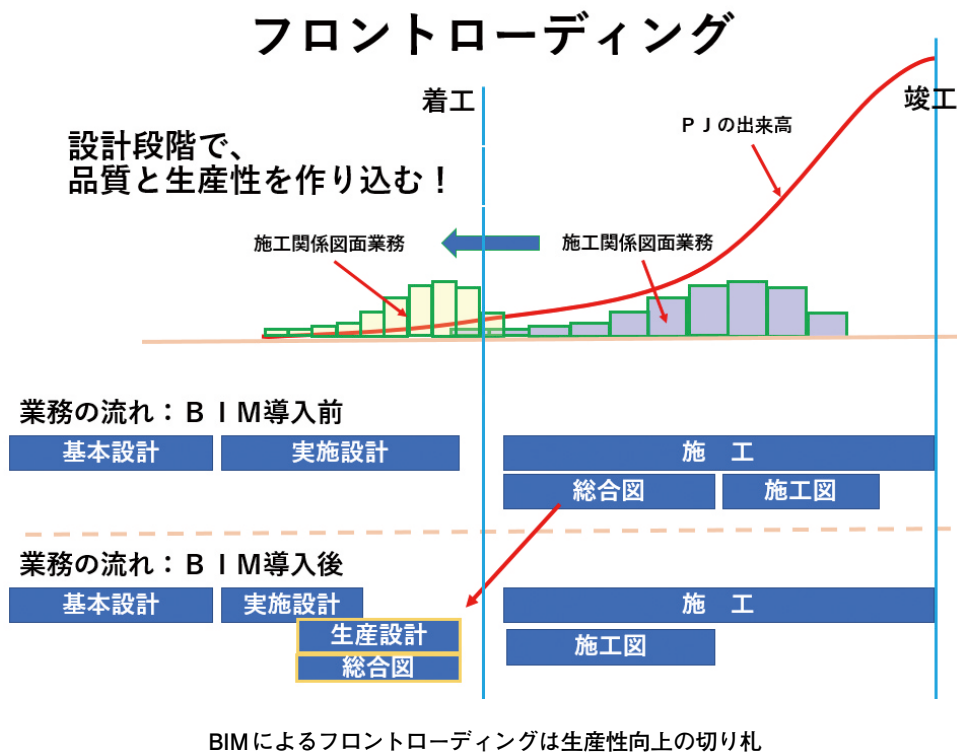
「設計段階で、施工時の生産性や品質を作り込む」、「納まりを考えたもの決めも設計時にできるだけ決定する」・・・と言った、フロントローディングにBIMは役立つだろうか？

答えは、「役立つ」・・・と言うか「必須アイテム」です。

仮想的にコンピューター上に、原寸で、質感はもとより、躯体、本体鉄骨・2次鉄骨、仕上げ材、組み立てボルト類、電気・衛生・空調・機械設備、仮設資材・施工性を確認できる「デジタルモックアップ」を作成できるBIMはフロントローディングの強力なツールと言えます。

デジタルモックアップでは、ウォークスルーをはじめ、埋め込みスイッチの位置を変える・壁のデザインを変える・照明を変化させるなどインタラクティブにモデルを操作することで、合意形成のスピードアップが図れます。

施工手順の確認、構造的検証、各種シミュレーションも同時に実施できるので、BIMはフロントローディングツールとして有効です。



もちろん、フロントローディングはBIMを使わなくてもできますが、熟練したスキルが必要です。

BIMでは、参加する様々な方に特別なスキルが無くても、事前の検証が具体的かつ精度高く出来ます。

日本では伝統的に、「100%までは完成していない設計図」をベースに、施工しながら詳細を

決めていくという手法が主流です。

BIMを活用して100点のフロントローディングとしなくても、そのデータを継承し、アナログ手法も交えながら、詳細設計⇒生産設計⇒生産図・施工図とつなげていくのが現実的ではないでしょうか。

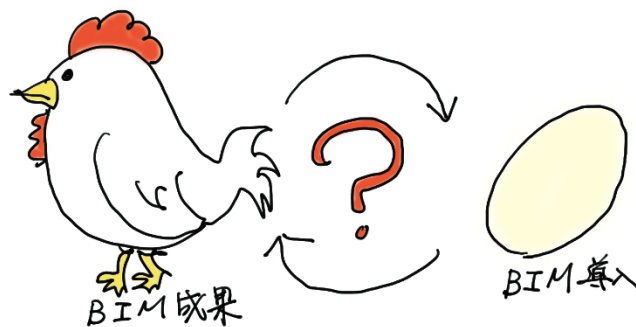


1.5 卵が先かBIMが先か？

BIMを本格導入するには、先だつもモノが必要です。ソフト・ハード、最新技術のBIMを使いこなす人材は豊富とは言えません。社内で育成するならば、費用も時間もかかります。しかも、BIM導入の成果（コストの低減・生産性の向上）が、すぐに見えるわけではありません。

「成果が見えないからBIMを導入しないのか？」 「BIMを導入しないから成果が見えないのか？」

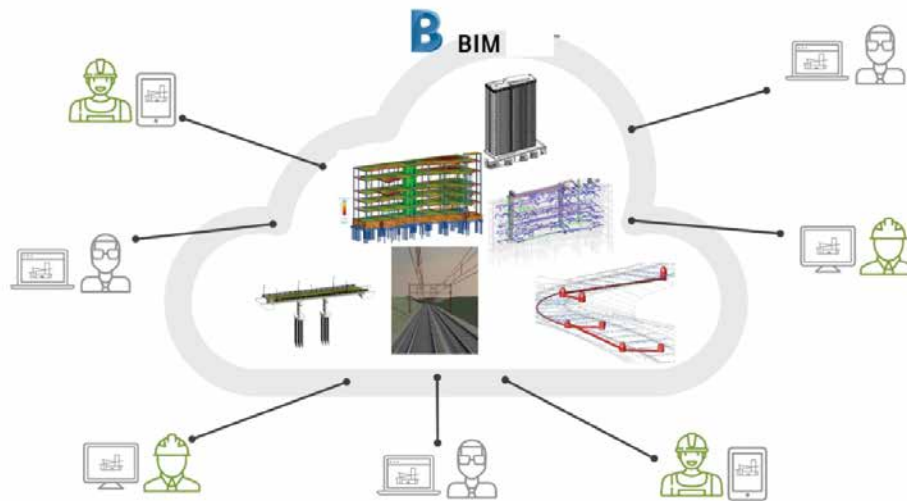
「何もしない。チャレンジしない人や組織に未来はない・・・」と、BIMの先駆者たちは考えていたと思います。



何もしない。チャレンジしない人・組織に未来はない

一口にBIMと言っても、活用の仕方は様々です。個人レベルから大組織まで、タブレットPCからワークステーションまで、無料ソフトから数百万円のソフトなど様々あります。

それぞれの場面、それぞれのソフト・ハード環境、それぞれの目指すところでの取り組み方は変わり、目的とする成果も様々です。また、最近ではクラウドを介して、リモートで参画するシステムを構築するので、通信インフラやネットワーク構成に関するエンジニアの参画が不可欠です。



情報インフラの構築が大事です

野球にたとえると、高度な技量を必要としない草野球でも野球です。はじめは草野球から始めれば良いと思います。

それぞれのソフトのバックグラウンドで動いているロジックは共通しています。

BIMソフトベンダーが、操作の利便性を高めるため、様々なコマンド構成を独自に考え、処理時間を短くするため独自の計算ロジックを作り、ファイルハンドリング手法を工夫した結果、個々のソフトの特性が際立ち、ソフト間の互換性が低下してしまいます。(コンバーターを介することで、ソフト間の互換性は確保できます。⇒ソフトのバージョンが改訂されるとコンバーターも改訂される必要があります。)

ベンダーごとに、BIMの操作は異なりますが、BIMの元のロジックは共通しています。

よって、一つのBIMソフトを習得すると他のBIMソフトの習得も楽にできるはずですが。

BIMの効用の一つに、「論理的な思考力の習得」があります。BIMは極めて論理的にプログラミングされています。したがって、BIM操作を習得することで論理的な思考能力も高まるのではないのでしょうか。

一方で、「建築」には「アート・芸術的な側面」もあります。アートには、ゼロからイチを造り出すヒラメキも大切です。



いきなり、理想的で大規模なBIMシステムを構築しても、人材も予算も追いつかず、成果のわりにコストばかり掛かる結果を招きます。一步一步BIMの階段を上がるように自社のBIMシステムを育成する気持ちが大切だと思います。
直ぐにマスターできる技術は、付け焼刃と同じですぐに使えなくなります。



1.6 BIM活用の実態調査（令和元年のアンケート）

（日本建築事務所協会レポート：https://www.njr.or.jp/bim_report_web.pdf）

BIMの普及度合を調べる目的でその使い方を調査したところ、「プレゼン用資料」が81.8%で最も高く、次いで「基本設計」（65.4%）、「企画設計」（62.9%）と言った結果が得られました。ほとんどのBIM活用が設計段階で終わってしまいます。もともとのBIMの謳い文句である、「BIMを通じた設計と施工のシームレスな情報連携」は実現していませんでした。現在でもこのような傾向は大きくは変わっていないと思います。

甘いイメージのBIMの周りにはいろいろな課題があります。

一口にBIMと言っても、設計で扱う情報、施工でほしい情報、製作図・工作図に必要な情報は種類・精度とも大きく異なり、専門メーカーが使用するCAD/CAM専用ソフトとBIMソフトとは互換性が無いというハードルもあります。

鉄骨ファブの本音：「ゼネコンからの要請で、ゼネコンから提供されたBIMをベースに工作図BIMを作製しているが、建築の構造設計BIMは、鉄骨製作のロジックを内包していないため、工作図をまとめるのに膨大な手間が掛かっている。建築の構造設計BIMを参照して一から鉄骨CADにデータ入力したほうが、はるかに生産性が高い。」

設計図における意匠・構造・設備の整合性の確保・・・と言うテーマも、永遠の課題として未だ君臨しています。



1.7 BIMを見つめる設計者と施工者は同床異夢

そもそも、それぞれの設計者がBIMに期待することと、施工者がBIMに期待することが違うという事実があります。

海外では、設計者の生産性やコストに対する意識が高く、その環境下でBIMも開発され進化してきました。一方、日本では、施主の思いを具現化したデザイン・法律の順守・仕様決定に設計者の興味があり、「ものづくり」・生産性・コストは主に施工者が担う構図が続いて来ました。設計・施工一体のゼネコンでさえ、多くは、同じ傾向にあります。

それゆえ、ワークフローと、設計者の意識（責任）が異なる海外で育まれたBIMを、そのまま、日本の建築生産システムに当てはめるには困難が伴います。



BIMの使い方では設計者と施工者は同床異夢のケースもある

「BIMを活用して生産性を高めるには、BIMの情報の流れを軸としたワークフローや、業務推進ルールを導入する必要がある」との方針で、ゼネコンごとに設計⇒施工のワークフロー・生産システムの再構築が進みつつあります。

一口に「設計⇒施工情報の一元化を目指す」と言っても、設計段階において、意匠・構造・設備それぞれでBIMソフトや使用するルールが異なります。施工段階で設計と同じソフトを使って業務を推進しようとしても、それぞれがこれまで業務の効率化のためにカスタマイズしてきた各種ルールやコマンドが存在し、使用するソフトやルールの違いがスムーズな情報の共有を阻害しているケースもあります。

構造BIMと施工BIMの相性は良く、比較的シームレスな情報連携ができます。しかし、意匠・計画系BIMと施工BIMの連携はなかなか進んでいないケースが多く見受けられます。デザイン性や発注者の要望を具現化するために「創造的しごと」をしている設計者に、施工者が割り込むことへの抵抗感は大きく、実施設計の段階なら・・・と期待するのですが、実際に取り組んでみるとなかなかうまく行きません。

BIMの運用を自動車の運用に例えてみました。

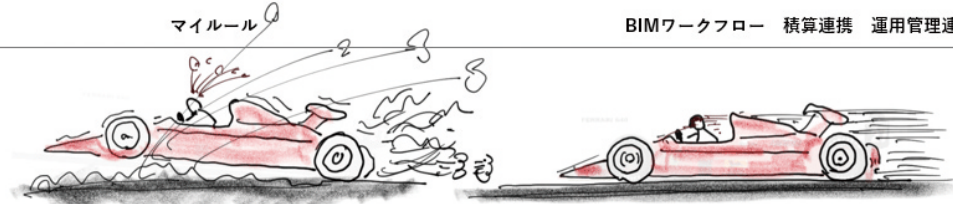
高価で高性能なフェラーリを所有しても、ドライバーが未熟で、道路も凸凹、交通ルールも自己流ではまともに走ることはできません。

フェラーリに相応しい熟練ドライバーが、舗装整備された道路を、交通ルールに沿って走ってこそ、本来の性能が引き出せるのです。



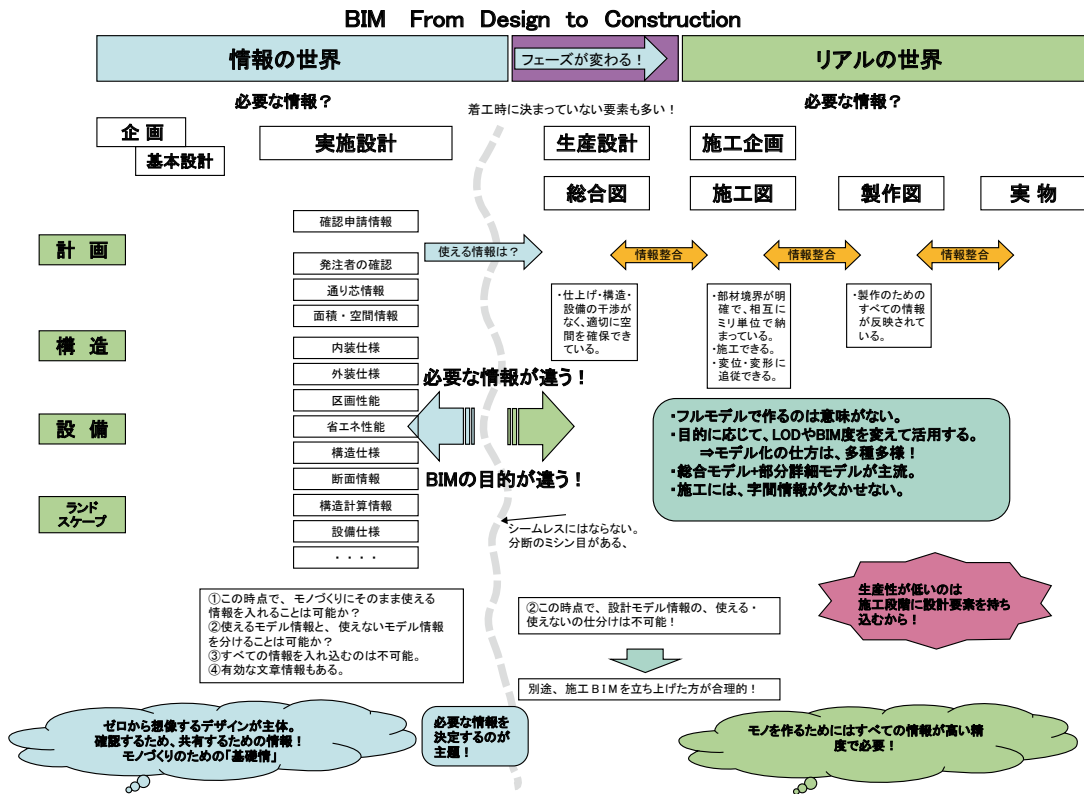
設計BIM：意匠、計画BIM・構造設計BIM・設備設計BIM
 施工BIM：施工段階で活用するためデータがモノ造りに直結する精度で構成されたBIM

マシン	フェラーリ (BIM soft)	フェラーリ (BIM soft)
ドライバー	素人・初心者	BIM Manager BIM Designer BIM OP.
インフラ	砂利道	舗装道路 ネットワーク・クラウド・コンバーター
交通ルール	マイルール	BIMワークフロー 積算連携 運用管理連携 LCOS



現実のBIM あるべき姿のBIM

BIMを使いこなすための条件



設計段階のBIMと施工段階のBIMの間には深い谷があるのです

BIMの情報は躯体図など最終的に2次元の施工図として書き出されるケースがあります。型枠大工が読み取れるように躯体図のルールで書き出されるようにBIMがカスタマイズされています。

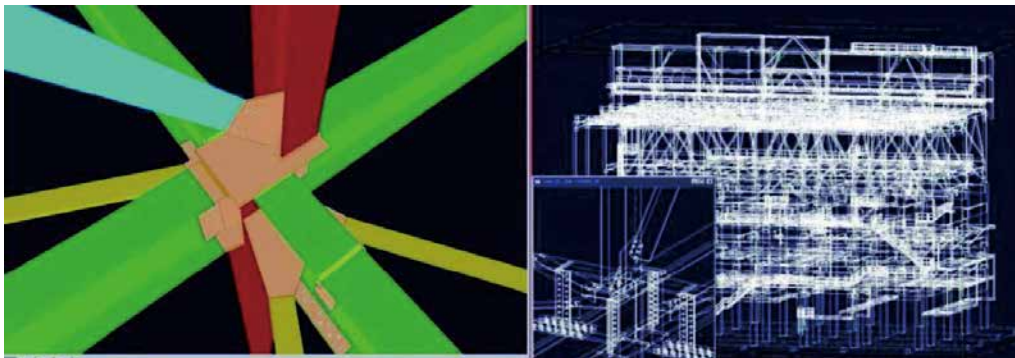
BIM⇒躯体図の段階で、2次元に書き出した情報を、BIMと切り離された2次元上で書き換えられると、2つの情報が存在し混乱を招きます。現在ではBIMの3次元表示のまま、躯体図として扱う取り組みも進められています。建築設計段階のBIM、特に構造設計BIMを鉄骨ファブで活用しようという取り組みが行われています。構造設計は正確な数値を扱っているのです、鉄骨ファブとは相性が良いように思います。ゼネコンもせっかくの構造設計BIMを鉄骨ファブで活用してほしいと考えています。ところが、鉄骨ファブのCAD/CAMは、構造設計BIMよりも歴史が長くシステムが製造プロセスに組み込まれています。鉄骨ファブから見ると製造ロジックが組み込まれていない構造設計BIMのデータは製造段階で使えるデータではないのです。ゼネコンの強い要望で構造設計BIMデータを活用して鉄骨ファブ（製造データ）に変換する労力は膨大で、構造設計BIMデータを参考にとどめ、0から専用CADに入力したほうが効率的にとらえている鉄骨ファブもいます。

そこで、最近では、実施設計の段階から鉄骨ファブに参画してもらい、鉄骨ファブのデータを利用して設計図を作り込むことも行われています。施工計画用としては、鉄骨ファブの製造データは重すぎるので、データを軽減して活用しています。

設備にしても、設計段階では設備のシステムや仕様などを決めて大まかな設備スペースを確保

する程度なので、設備サブコンが決定してから、建築設計BIMとは違う専用ソフトで施工用の設備BIMを構築し、情報統合ソフトを介して双方のデータを総合する使い方が主流です。この方が一度に扱うファイルの大きさを小さくできる利点もあります。

一口に「設備」と言っても、電気・衛生・空調・機械の分野があり、更に医療設備や生産設備なども加わると、膨大なデータになります。どのデータをBIMとして統合し、どのデータは統合しないかを選別することも必要になります。設備データは、施設の運用や更新にとって重要な情報なので、運用段階まで活用するBIMの主役データです。



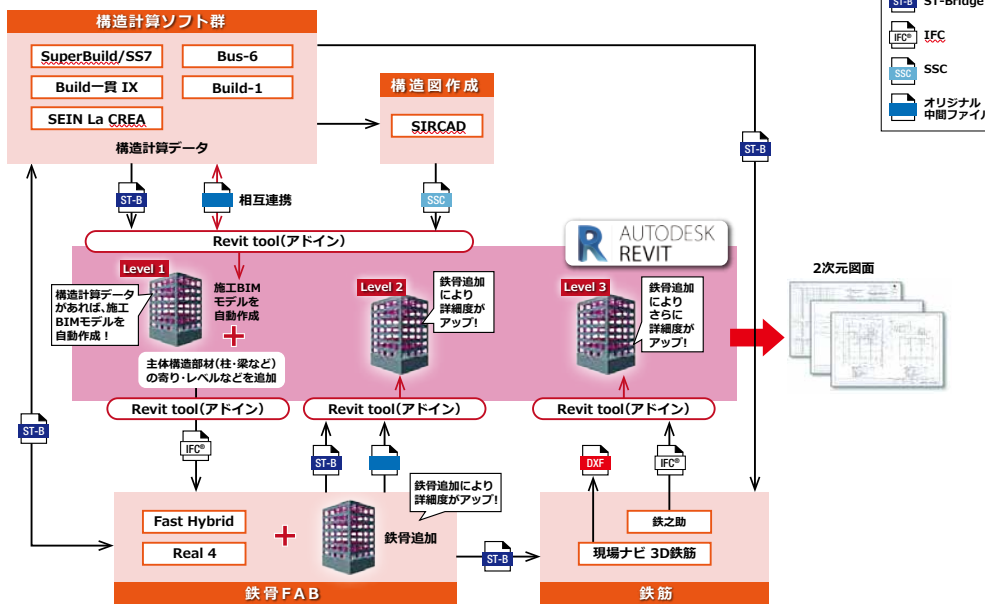
鉄骨専用ソフトは、接合部仕口設計・鋼材の種別を計画し単品図アウトプットもできる

構造計算データと鉄骨FABのBIMデータ連携

「構造データ → 軸組みBIM」

【メリット】

- ・他社設計の場合、契約や着工時期から短期間での施工BIMモデル化の検討用モデルができる
- ・施工施工の案件でも早期施工検討が必要な物件は構造計算からのモデル化で施工計画などの検討に利用



様々なソフトを組み合わせることで正確にデータ連携させるシステムづくりが必要です

様々なソフトをコンバーターを介してデータ連携させた時には、相互のデータが正しく反映されているかをサンプルモデルで繰り返し検証してから、実際のモデルに適用します。ソフトのバージョン更新時やパソコンのOSがグレードアップした場合の検証も重要です。



1.8 BIMのライフサイクル

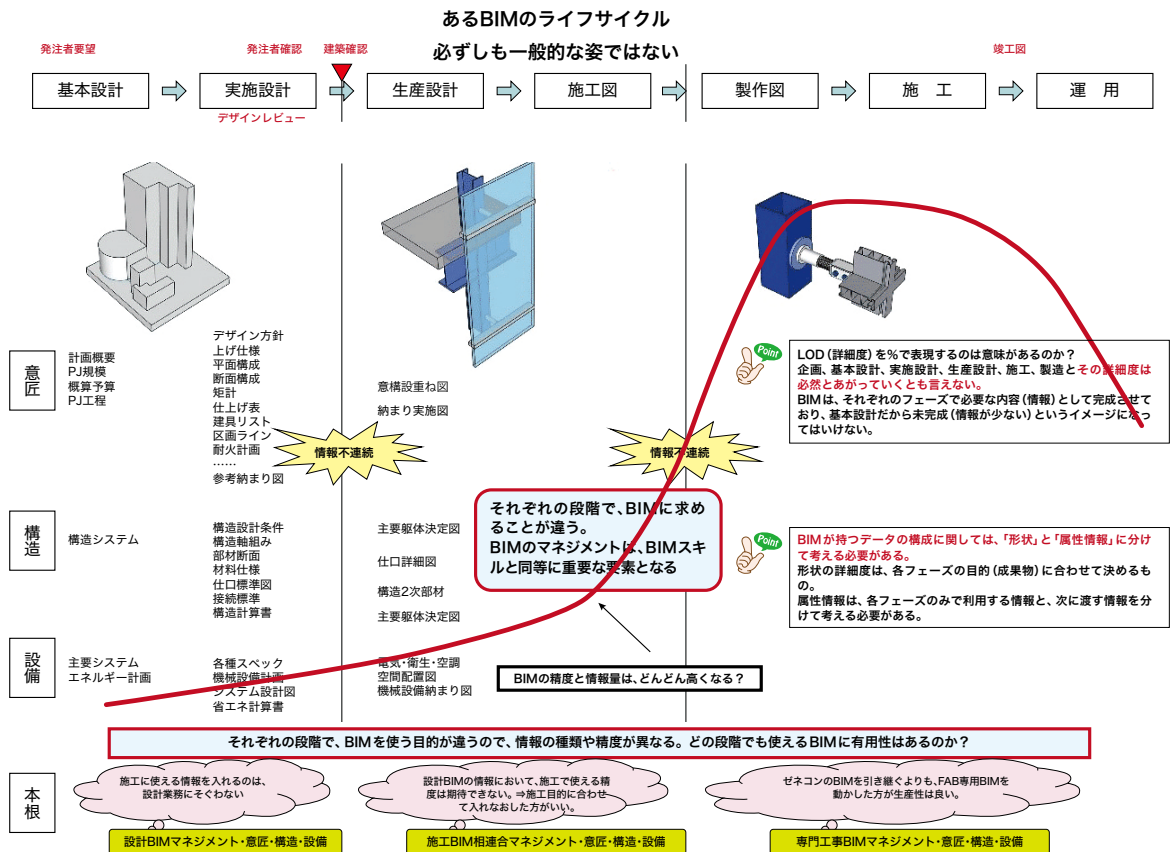
BIMの形状の詳細度・信頼度（LOD）は、プロジェクトが進むにつれて、企画⇒基本設計⇒実施設計⇒生産設計⇒製造⇒施工と高まっていくイメージを持つ方がいるかもしれませんが、必ずしもそうではありません。

BIMは、それぞれのフェーズで必要な内容（情報）を完成させており、基本設計で情報が少ないからと言って未完成ということではありません。

BIMが持つデータの構成に関しては、画面に映像として現れる「形状」と「属性情報」に分けて考える必要があります。

形状の詳細度は、各フェーズの目的（成果物）に合わせて決めるものです。プロジェクトが進むにつれて、あえて詳細度を下げる方が合理的な場面も多々あります。

属性情報は、各フェーズのみで利用する情報と、次に渡す情報を分けて考える必要があります。プロジェクトのステージごとに活かす情報を明確にしておかないと、活用する段階になって、邪魔な情報が円滑なBIMの活用を阻害するケースが出てきます。



BIMのライフサイクルとLODのイメージ：十人十色です

次の図の様にとらえて、「作れないBIM」から「つくるBIM」を意識して一貫した情報が流れることをイメージしている方もいます。

『BIM』の構築 ≡ 設計→施工→運用 | 一貫した BIM 活用



まず構築で優先すべきは

『つくるための設計図』 ≡ **従来は作れない図面もあった**
(施工側の知見無し、施工側としては無駄な図面など)



『つくるための設計図』を作る ≡ フロントローディングにより **作れない設計図は作らない**
つまり、『つくる BIM』と同義

一貫した BIM 活用のイメージ



1.9 BIM 運用のネット環境

多くの人材が関わり組織として BIM を運用するには、BIM が持つ多種多様な情報を集約的に扱うため、情報共有のあり方が従来と変わります。

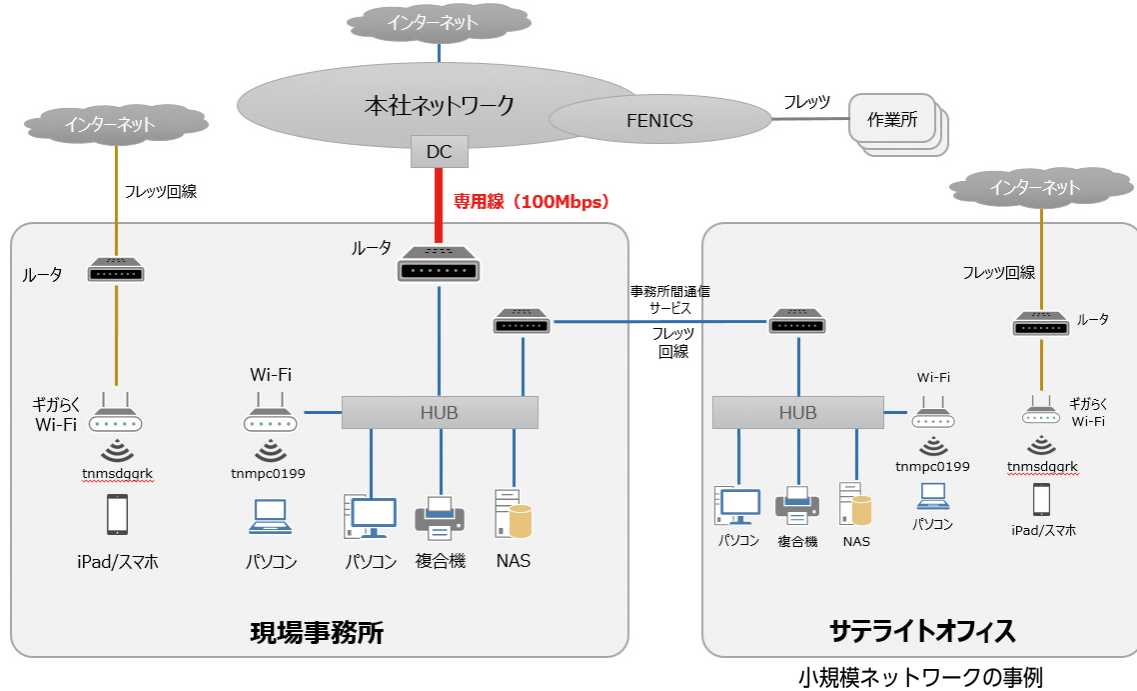
本格的に BIM を展開する場合、プロジェクトの大小に関わらず関係者が使いやすい情報共有のプラットフォーム（クラウドやサーバー）を整備することは不可欠です。

作業所では様々な ICT ツールが活躍しているので、BIM 環境整備と同時に高速で大容量の通信環境も構築する必要があります。クラウド容量や通信回線の太さ・速さも、初期段階で先を見越して余裕をもって整備しないと、施工途中で何度もデータ通信設備の更新が必要になります。また、クラウドを利用する場合の情報セキュリティの確保は欠かせません。BIM の入力を海外で行うケースも多くなっていますので、情報セキュリティ確保の仕組み作りの重要度は、どんどん高まっています。

国内の大型プロジェクトでは、意匠・構造・設備の整合性確保と、設計精度を「ものづくり」レベルまで高めるため、施工時に建築工事受注者が中心になって総合図をまとめるケースが多くなっています。BIM は、2次元の総合図で行っていた建物情報の集約作業を3次元の電腦空間上で行うように発展させたものと言えます。

大規模作業所のネットワーク構成例 (サテライトオフィス部は小規模ネットワークの事例)

- <ポイント>
- ・専用線により本社ネットワークに直接接続 (帯域占有型・高信頼性・高価)
 - ・作業所に支店と同等レベルのネットワーク環境を構築する
 - ・IPアドレスの個数制限の排除
 - ・サブの通信サービスを用いてサテライトオフィスと接続することも可能
 - ・規模を想定し回線の太さとスピードを適切に計画する



通信回線の太さやスピード・クラウド容量の計画は重要



ネット環境は、業務効率に直結します

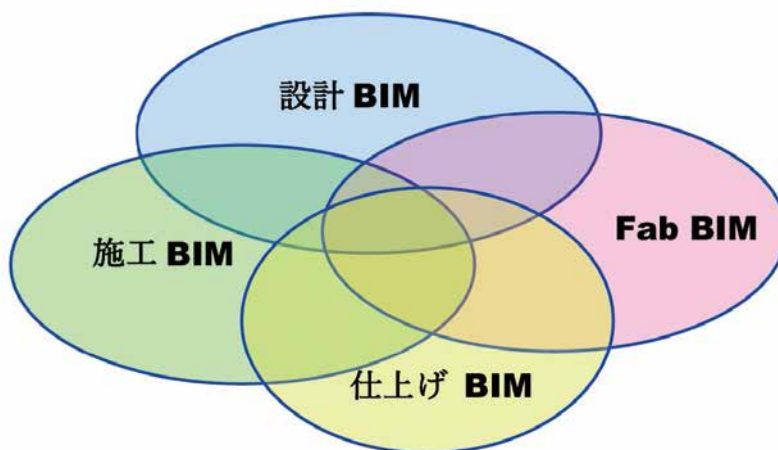
難 1.10 BIMは金食い虫か？

「BIMの導入・運用には高いコストがかかる」・・・という認識が強く残ってます。

発注者へのプレゼンテーション資料は設計方針や設計の内容を分かりやすく表現したものであり、BIMの成果物の一つとも言えますが、その程度のことであればBIMでなくても、3D CADで十分可能です。プレゼンテーション資料でBIMの活用が終わってしまうと、それに含まれた様々

な情報の活用も一旦停止し、その後の施工段階に活かされないため、BIM導入の費用対効果が低くなってしまいます。

BIMの最初の活用シーンは建物の概要を決める「基本設計」です。「実施設計」や「生産設計・施工図」への利用については、設計段階のBIMをシームレスに共有すると言うよりは、施工担当者や協力会社等への建築情報展開のためのツールとして活用されるケースが多くなります。



シームレスに共有する情報と参考情報を明確にすることが大事

「生産設計・施工図」として活用するためには、BIM情報が「ものづくり」レベルで「正確」でなければなりません。設計段階で施工のための詳細なデータを入力することは、設計者にとって大きな負荷となり、「発注者の要求を具現化したデザインと法令の順守」を最大の目的とする設計者にとっては、「魅力のない業務」としてとらえている人も居るようです。

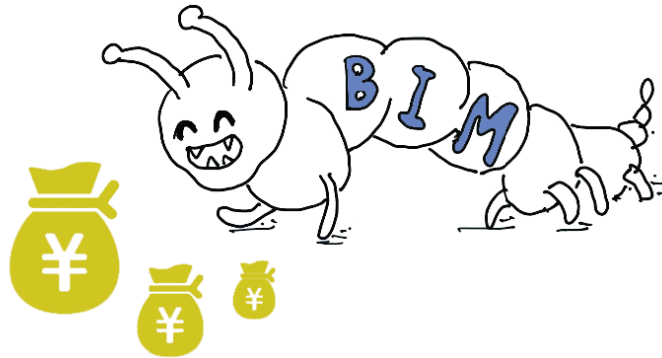
結果的に施工者が設計者から受け継ぐBIMは、「なんちゃってBIM」であり、BIMらしい姿はしているものの、施工段階でそのまま使える情報が充分とは言えません。

とはいえ、設計段階まででBIMが途切れてしまうと、せっかくのデータが有効利用できません。

本来は、導入費用の高い・安いではなくて、効果との比較が重要です。

コスト効果を評価するのは難しいのですが、設計図書のチェックにかかる手間や、設計不整合を修正する手間をコスト換算することで一定の費用対効果が見えます。

まずは小規模でもいいので、社内にスペシャリスト（ソフト操作ではなく、新しい運用フローを考えられる人：BIMマネージャー）を育成して、恒常的・継続的に取り組むことで、成果が少しずつ現れてきます。



BIMを金食い虫にはしてはいけない！

BIM作製コストは、その精度にもよりますが、件数を重ねることによって、BIMの詳細度に沿った製作コストが見えてきます。例えば、構造基本データと外装標準程度の精度で、BIM作製費〇〇円/m²と言った単価が設定できるようになります。

BIMのデータ詳細度をどの程度にすべきかは、それぞれの活用目的で変わります。

BIMで鉄筋の組み立て図を作製したら、実際の組み立てコストよりも高価についてしまった・・・と言う、笑うに笑えない失敗談がBIM導入初期段階で生まれた事例もありました。

近年、PCに組み込まれるグラフィックボードの高性能化で、大型の詳細モデルが軽快に動くようになって来ましたが、業務効率をアップさせるには、レイヤーやファイル階層、レンダリングフォーマットの設定、参照ファイルのオンオフなどのマネジメントが重要です。

まずは、BIM活用のすそ野を広げる目的で、全ての案件について、「初期ベースモデルのコストが数百円/m²の情報をしぼった施工BIMから始める・・・」と言うところもあります。この情報をしぼったBIMをベースに現場の要請に応じて、必要な情報を加えていく手法で、プレゼン資料・合意形成・動画・施工検証・納まり検証・専門メーカーとの共働などに展開していきます。

重要なのは、各機能がBIMモデルベースで業務を行いそれを継続的に確認していくことです。一つの手法としてBIMをワンモデルで運用することが挙げられます。一度ワンモデルのルールから離れたデータは2度と、BIMとして統合できません。

様々なデータファイルをワンモデルBIM上で統合しておけば、様々なデータのみを重ねわせて活用できます。

他の手法として、各機能が使いやすいBIMソフトを使用し共通フォーマットのIFCによるモデルの重ね合わせを基軸に、各機能の責任において整合を図っていくことが挙げられます。これにより各機能や多工種の関係者での協業が可能になります。

現実には、アトリエ系の少人数の設計事務所ほど、少ない予算で効果的にBIMを運用している場合があります。一人ひとりが目的に応じてBIMを使いこなすスキルが高く、BIM導入・運用コストを問題視しているケースは少ないと思われます。大きな組織と異なりワークフローの改編や共有がやりやすい面もあります。

つまり、BIMの持つ機能と自分の業務を適合させた上でBIMを使いこなすことが大事なのです。
効率を考えて、BIMを外注に頼ると・・・⇒うまく行かないこともあります。



BIMを外注に頼った場合の行先は・・・？

BIMを扱うとき、設計者も施工管理者もある程度は内製化すべきです。海外のBIMを扱っている設計事務所は、設計者自身がBIMソフトを操作しています。手書きスケッチで構想を推敲し表現するようにBIMを操ります。BIMは、自身の頭脳と手の延長線に有るわけです。

BIMを専門のオペレーターに頼ると、自身の頭脳とBIMの間にはギャップが生まれやすく、想像力の昇華や、生産性の向上に課題が生じます。大規模プロジェクトにおいて、設計者がデータをゼロから入力するケースは有りませんが、オペレーターにより入力されたBIMを自ら操作し確認し修正を加えることで、設計精度は高まっていきます。

また、BIMの基本的な操作ができないと、BIMで何が可能なのかも分からず、BIMのマネジメントにも支障をきたします。

そのため、BIMをものにするなら、外注化しないで、全てを自力でやるくらいの覚悟が重要だと思います。

この覚悟が無いと、設計作業の合理化や設計図書の整合性確保の実現は夢のまた夢です。



BIMの成功には推進者の覚悟が不可欠



BIM マネージャーの研修風景

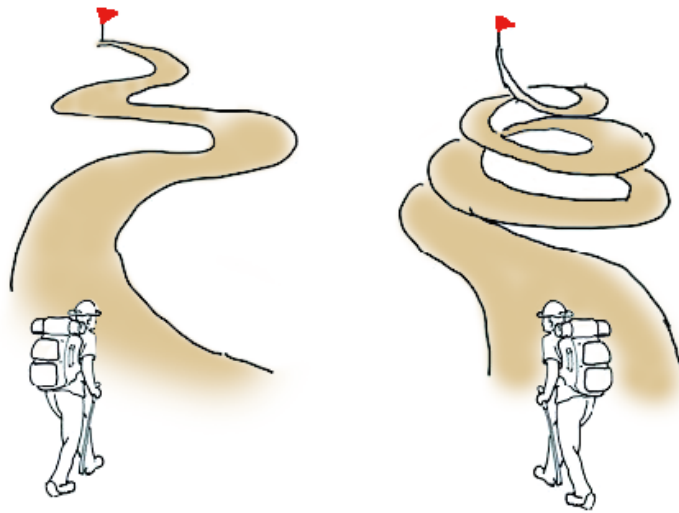
BIMのような新しい技術の習得には、ある程度の時間が掛かります。しかし「BIMは操作が難しく覚えるのが大変・・・」という認識は、悪しき先入観です。

BIMソフトには、数えきれないほどの多くのコマンドがありますが、それぞれの方が必要としているコマンドはそれほど多くは有りません。日常的に使用することで、自然と身に付く程度の操作です。

BIMに継続的に取り組むうちに、実際の業務でも少しずつ使えるようになります。使えるようになってくるとBIM習得の上昇スパイラルが発生して、どんどん上達します。この段階になると、BIM運用の効果が肌感覚で分かってきます。BIMエンジニアへの扉が開きBIM階段を着実に上ることが出来ます。

もちろん、BIM操作ができることがゴールではありません。BIMの機能を使って、新しい設計プロセス（ワークフロー）を構築し、川上から川下までの全体の生産性を向上させることにこそ、BIMの真価があります。

本格的に組織としてBIMを導入するなら、導入後の効率化を想定して、標準化・マニュアル・ガイドラインを整備し、設計業務にとっての「新しいBIM中心の業務フロー」を構築していく必要があります。標準化・マニュアル・ガイドラインの整備を省略すると、ルールを守らないデータが氾濫し、BIMによる設計合理化も設計図書の整合性確保も成し得ません。



BIMでは新しい仕事の道（ワークフロー）に設計が必要です

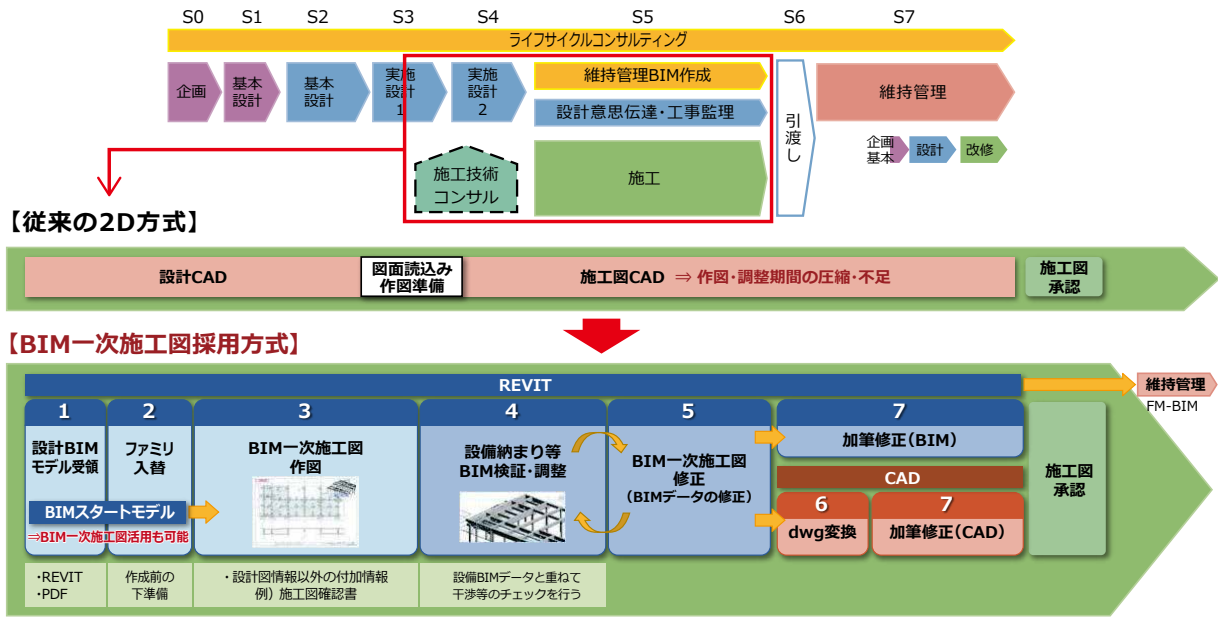
BIMを業務に取り入れていく上で重要なのは、新しい業務フローの構築です。新しい業務フローは、設計者自身が自社の業務改革として積極的に考えなければなりません。

時には、従来の設計フローをも変える必要があります。だれしも、今までのやり方を変えることには抵抗があります。日々、多忙な設計業務に向き合っている方が、習慣化した業務の進め方を変えるのは大変です。設計フローに多くの人に関わることで自分の創造性を邪魔されると捉える方もいます。しかし、初めから明らかな成果が見えるわけではなくとも、BIMを理解するとともに修正しながら業務フローを育てる必要があります。



組織的活用ではBIM運用ルール構築が必修です

新たな業務フローを構築し、日々、改良を加えつつ育てる業務を担う、BIMマネージャーには極めて高いエネルギーと根気が求められます。



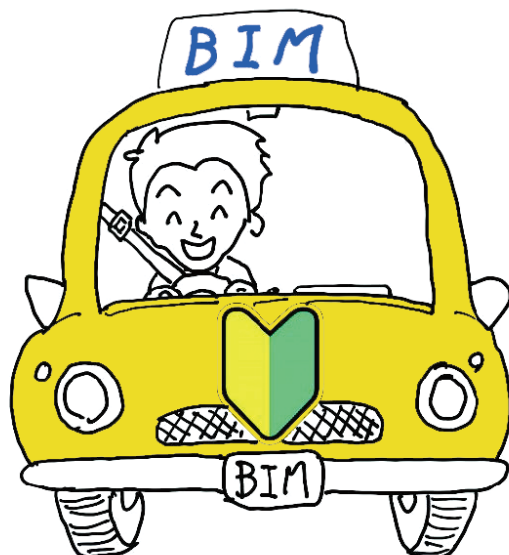
BIMによるワークフローの計画は、従来の設計フローの変革です

ガイドラインや規準を日本建設業連合会や日本建築士会連合会等が作成するとしても、標準的なものなので、参考にはなってもそのままでは自社の業務スタイルには合わないと思います。

それぞれの組織としての業務スタイルや業務フローがあります。そのため、BIMの操作を習得し、様々な団体が提示している標準ガイドラインや基準を自身のあるべき業務フローに合わせてカスタマイズする作業が必須です。

BIM導入当初は、ソフトウェアの選択に走りがちですが、その前に、業務のどのフェーズで、何を目的にして、どういうデータづくりをして、どのような成果物を出すのか？という業務フローや成果物の定義を策定するほうが良いと思います。

とは言え、ある程度BIMを運用した実績があれば、前記のような準備もできますが、これからBIMを始めようとする場合、いきなり標準化や運用マニュアルを整備するには多くの困難が伴います。



どんなベテランもはじめは初心者です・・・

いきなり高い山を目指すのではなく、まずは、日帰りトレッキング的な感覚で、始めてみてはいかがでしょうか。初心者マークを付けて、自分たちの業務スタイルに合った、BIM運用に取り組むのも悪くありません。

BIMを運用している他社を訪問して、学ぶ方法もあります。皆さん、苦労しているので、仲間意識も強く、快くノウハウを教えてくれると思います。

教えていただいたからすぐに真似ができるほど、単純ではありませんが・・・。

「簡単に手に入るモノはすぐに使えなくなる」・・・と言う、言葉もあります。



いきなり高い山を目指さず、まずはトレッキングから・・・

また、生産性の向上のため、ソフトを自社業務に最適なカスタマイズした結果、データの互換性が失われる場合もあります。

鉄骨ファブは、CAMに通じる鉄骨専用CADを運用しています。扱うデータの種類、3次元であつかう精度が建築のBIMと大きく違います。鉄骨加工に必要な部材の切り出し位置のバックセット、開先角度、誤差の考え方、精度の造り込み、鋼材スペックのプロパティーなど次元が違います。構造設計BIMからシームレスに鉄骨BIMへ・・・と、理想的に語りますが、ハードルは高くなります。構造設計データBIMを受け取って、鉄骨CADに置き換えることを考えると、現時点では、構造設計BIMを参考にゼロから慣れ親しんだ鉄骨CADを立ち上げた方が、時間・人材・コスト面から圧倒的に有利というのが鉄骨ファブの本音です。

建物の完成形やスペックを示すことが主な目的の設計BIMと、「ものづくり」に直結する施工BIMとの間には決定的な違いがあります。

そもそも、基本設計BIM・実施設計BIM・施工BIMはそれぞれ狙いが異なります。

当然、扱うデータの種類や精度も異なります。

謳い文句通りにはうまく行かないBIMではありますが、実際の施工において効率化につながった事例も、発表されています。

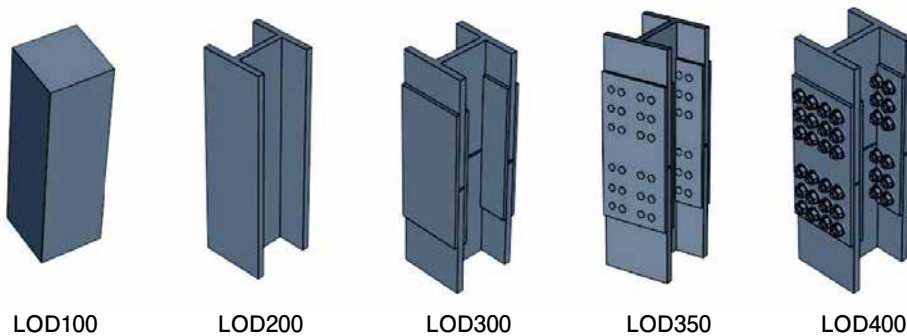
各段階の詳細度をどのように作り込むか？設計⇒生産設計⇒施工図・製作図を如何にシームレスに情報を扱うかは、業務ワークフローの設計であり、業務ワークフローのマネジメントはBIM推進の肝と言えます。



BIMの詳細度を表す指標として、LOD (Level of Detail) という用語があります、LOD200、LOD400のように使用しますが、必ずしも、正確な詳細度を示しているわけではなく、事例を示しながら目安として使用していることが多い。

設計が進むにつれて、LODが高くなるイメージを持つ方がいるかもしれませんが、必ずしも、そうなるわけではなく、設計や計画の必要性に応じてLODが設定されます。LODのマネジメントで設計や計画の精度や必要な時間（作業量）が大きく変わるので、関係者間でLODについて共通認識を持つことが重要です。

近年は、LODをLevel of Developmentの訳で用いられることも増えてきました。BIMにおける形状情報とこれに付属する属性情報が、どれだけ検討され実際の建築における情報の信頼度を示す目安として使用されています。



LOD設定のイメージ LOD100～400



1.11 BIM技術者の育成

現状のBIM技術者育成環境は、ベンダー主催のスキルアップ≒ソフトの基本操作のセミナーがほとんどです。そのため、各社は、自社の業務スタイルに合わせた育成システムを作り、インハウスのBIM技術者育成をしています。

自社のBIM技術者、インハウスのオペレーター、パートナー設計図事務所、パートナー施工図事務所とBIMを介して連携していくためには、同じルールと同じレベルのスキルで運用することが大事です。

BIMは、外注化してモノになるほど単純ではありませんし、設計・施工を通じての中核機能ですから安易な外注は禁物です。



パートナー企業を交えたBIM技術者育成研修

組織全体のBIMリテラシーを高めるために、毎月BIMを特集した社内新聞を発行しているところもあります。

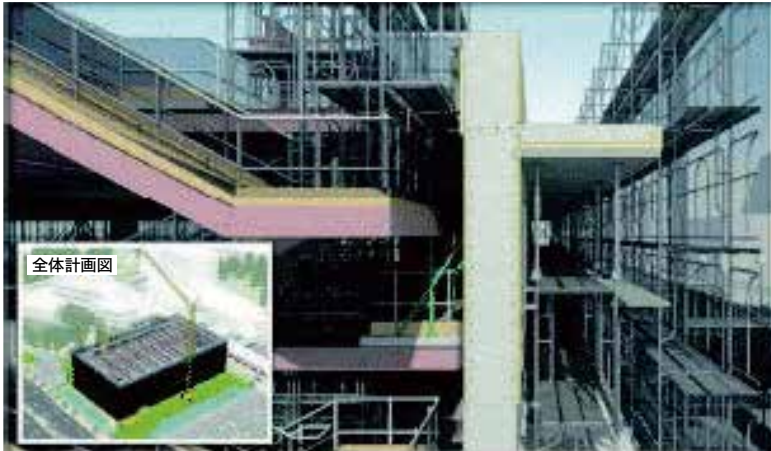
最新号は第80号ということなので、6年以上の活動です。「施工BIM本気で始めます！」という創刊号の見出しを読んで思わず、「今まで本気でなかったの？」と突っ込みを入れたくなりますが、発行者の本音は「貴方もそろそろBIMに本気になってね！」という気持ちが込められているそうです。

担当の方から届く年賀状には、「BIM元年、あけましておめでとう」「今年こそ本気のBIM」「あきらめないぞBIM普及」・・・と、苦勞がしのばれます。

ご存じですか？

施工のBIM CLOSE UP!

■ ○○○○建設工事における施工 BIM の事例<施工ステップ図・階段廻り>



働き方改革が CLOSE UP されている今、建設業界もワークスタイルの変革が求められています。建築本部では、生産性を向上させ、環境力をあげる新しい取り組みの1つとして **の BIM「施工の BIM」** に取り組んでいきます。

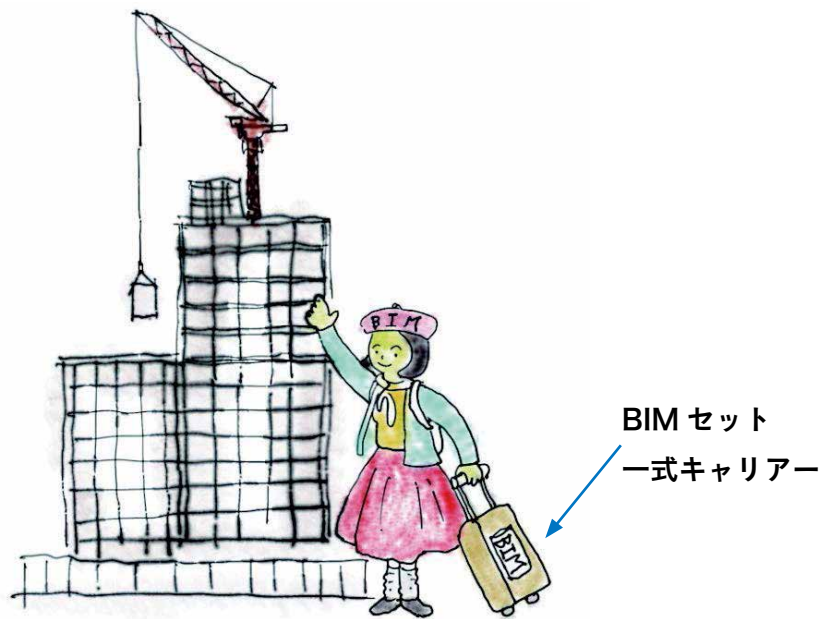
施工 BIM、
本気で始めます！

BIMの社内啓蒙活動：月刊新聞

BIMの習得は、集合研修のような座学だけではモノになりません。2～3日の講習を受けても、実戦で活用しないことには、すぐに基本操作さえも忘れてしまいます。有効な手法の一つとして本社のBIM推進部門に現場から期間限定で勤務して、再び現場に戻るローテーションがあります。これから始める案件の「生産設計」や「施工計画」段階にローテーションするのが一番有効です。

現場からのローテーションが難しい場合には、BIMサポーターと言う、BIMに精通した人材がPCとソフトをキャリアに詰め込んで一定期間、現場に勤務してBIMのスムーズな立上げを実現しているところもあります。

BIMサポーターと共働することで、現場技術者の実践としてのBIM力が自然と育成されます。



現場のBIMはBIMサポーターが応援します



1.12 初めてのBIM物件の選び方

BIM適用物件の種類はあまり重要ではありません。

デジタルデザイン（企画、基本計画）では、どんな物件でもBIMの効果を上げられます。

基本設計段階も、BIM入力の手間はそれほどかかりません。意匠・構造・設備での整合性確保、という点ではむしろBIMツールを使った方が効果的です。

実施設計段階では、モデリングだけではなく、表示設定、リンクの設定、作図設定など、ソフトの機能を熟知していないと使いこなせません。

まずはいろいろな案件の基本設計で十分にスキルを積んでから、実施設計に取り組むことでBIMのスキルが高まり導入がスムーズに進むと思われます。

BIMソフトは、平面・立面・断面・一覧表・部材リストの整合性を取るためのツールで、建築・構造・設備の総合調整を行うためのツールとして最適です。これまでうまく解決方法が見つからなかった「整合性確保」を、効率的に得られることを設計者が実感できれば導入したくなるでしょう。

複雑な設備が配置される生産施設の設計はBIMに最適だと思います。もともとBIMはプラント系で進化した背景が有るわけですから・・・。

ところが、生産設備のBIMはうまく行かなかった事例が多いのです。

理由を聞くと「発注者が最良の生産性を追求するため、ギリギリまで最新で合理的な生産設備導入を目指して、変更に次ぐ変更を行うため、BIMの修正が追いつかない」とのことです。

第2章 BIMの導入に必要な環境整備



2.1 BIM導入初期に必要な体制

<体制>としては、

BIM業務の管理者とBIMオペレーターの両輪で体制をつくります。

BIM管理者は設計者、施工者自身など、実務を推進する方が適任です。自らBIMを利用してソフトの機能を理解し、テンプレート設定やモデリング規準、ワークフローの整備を行います。いわば、BIM利用の体幹を整備する役割です。体幹がぶれなければ、BIM活用の段階でまとまりが無くなるリスクを低減できます。BIMを活用する設計者・施工者には基本操作と運用方法を教育します。

BIMオペレーターにはBIM利用の体幹に基づきモデリングするルールを徹底してもらいます。ルールに従ったBIMデータは大勢が活用することで業務効率を改善することができる。

BIM操作を内製化することで“新たな業務フロー”が生まれ、設計者施工者自身が自社の業務改革として促えることが出来ます。優れたBIMのルール（BIM利用の体幹）作りは、BIM運用スキルの高い技術者への役割です。



一流の技術者が一流のBIMを生む！

ルール整備のプロセスを省略すると、自己流のデータが氾濫します。したがって、操作習得・ルール整備を自前でやる覚悟がBIM導入の第一歩です。

ソフトの各機能にはすべてに合理的な理由があります。高度なIT知識よりも、その仕組みを知ることによって理解が深まります。BIMソフトが持つ複雑で膨大な機能を一度に理解するのは困難です。

自分が活用する機能（コマンド）の【理由】を、少しずつ理解しながらBIM知識を深める感覚だ
 と思います。

基本的なルールは、数時間のオリエンテーションで習得できます。導入期の人数は少数精鋭を
 目指すと効果を得やすく、その精鋭が伝道者となって全社的な層を厚くしていくのです。

実は、本当に大変なのは展開期であり、「BIMの操作や有効性等をBIM初心者に説明し、実施
 してもらうこと」に時間や人をかける必要があります。



2.2 BIMソフトウェア調達

建設プロジェクトに参画する多くの関係者が、様々なフェーズで行う業務内容は異なるため、
 それぞれの業務に合った使い易いソフトウェアを選択する必要があります。BIMデータの賞味期
 限は短く、デジタル=永遠ではありません。ソフトウェアは、まさにソフトに（柔軟に）扱うも
 のであり、一つに統一したり、他人に押し付けたり、押し付けられたりするものではありません。
 複数のソフトウェアやデータを相互に連携させることが重要で合理的です。

ソフト名称	ソフトハウス	分野	用途	3Dオブジェクトモデル 交換形式		3D形状モデル 交換形式	
				インポート	エクスポート	インポート	エクスポート
6Lic SketchUp Pro2019	アルファコックス	建築	モデリング	IFC	IFC	DWG, DXF, 3DS, DAE, DEM, DD F, SKP, KMZ, STL	DWG, DXF, 3DS, DAE, FBX, KM Z, OBJ, WRL, XSI, STL
GenerativeComponents V8i	ヘントレーシステムズ	建築	アルゴリズムックデザイン			DWG, DXF, DGN, SKP, FBX, 3D M, STP, IGS	DWG, DXF, KMZ
Rhinoceros 6	アクリラフト	建築	アルゴリズムックデザイン			DWG, DXF, DGN, SKP, FBX, 3D M, STP, KMZ	DWG, DXF, DGN, SKP, FBX, KMZ, STP, 3DM
Grasshopper	アクリラフト	建築	アルゴリズムックデザイン			DWG, DXF, DGN, SKP, FBX, 3D M, STP, KMZ	DWG, DXF, DGN, SKP, FBX, KMZ, STP, 3DM
ArchiCAD22	グラフィソフト	建築	建築意匠モデリング	IFC, BE-Bridge, ST-Bridge	IFC, GBXML, DGM(?), ST-Bridge DGN	DWG, DXF, 3DS, ポイントクラウド, 3DM, SKP, STL, KMZ	DWG, DXF, DGN, OBJ, SKP, STL, 3DM, 3DS, OBJ, PDF, KMZ, STL, (FACT, VRL, LP)
Bentley ArchitectureV8i	BENTLEY	建築	建築意匠モデリング	IFC	IFC, GBXML	DWG, DXF, DGN, SKP, 3DS, FB X, 3DM, STL, SAT, OBJ, STP, IG S, XMT, ポイントクラウド	DWG, DXF, DGN, OBJ, SKP, STL, , KMZ, SAT, WRL, STP, IGS, PDF , U3D
GLOOBE2019	福井コンピュータ	建築	建築意匠モデリング	IFC, ST-Bridge, 孤 独B5データ, BCF	IFC, ST- Bridge, BCF	DWG, DXF, SKP, SIMA	DWG, DXF, SKP, XVL, 3DS, U3D
Revit 2020	Autodesk	建築	建築意匠モデリング	IFC, SDNF, CIS/2	IFC, SDNF, CIS/2, GBXML	DWG, DXF, SAT, SKP, ポイントク ラウド	DWG, DXF, SAT DGN, ODBC
Vectorworks Architect 2019	A & A	建築	建築意匠モデリング	IFC	IFC, GBXML	DWG, DXF, DWF, SKP, 3DS, SA T, IGS, SOB, ポイントクラウド	DWG, DXF, DWF, 3DS, STL, KM L, SAT, IGS, 3DM
BUILD.一貫V(FIVE)	構造ソフト	構造	一貫構造計算プログラム		ST-Bridge SSC経由(RVT, PLN)		
BUS-6	構造システム	構造	一貫構造計算プログラム	IFC, ST-Bridge	IFC, ST-Bridge SSC経由(RVT, PLN)		
SEIN La CREA	NTTファシリティーズ総研	構造	一貫構造計算プログラム	ST-Bridge	RVT, PLN, ST- Bridge	SS3, Archicad, Revit,	Revit, DXF JWW
Super Build/SS7	ユニオンシステム	構造	一貫構造計算プログラム		ST-Bridge SSC経由(RVT, PLN)		
BRAIN	TIS	構造	一貫構造計算プログラム		ST-Bridge, SSC経由 (RVT, PLN)		
ASCAL	アーケデータ研究所	構造	一貫構造計算プログラム	IFC, ST-Bridge, RVT	IFC, ST-Bridge		
SNAP/ver7	構造システム	構造	構造計算		ST-Bridge	DWG, DXF	
midas iGen(Ver.855)	マイダスアイティジャパン	構造	構造解析システム			DWG, DXF, DGN	
SSCシリーズ構造解体交換ソフト	ソフトウェアセンター	解体	解体モデル変換	構造計算データ	RVT, PLN		
Advance steel	フォーラムエイト(GRAITEC)	構造	構造作図	IFC	IFC, SDNF	DWG, DXF	DWG, DXF
TEKLA Structures2019	テクラ	解体	鉄骨詳細モデリング・構造モデル作成	IFC, SDNF, CIS/2	IFC, SDNF, CIS/2	DWG, DXF, DGN, LandXML	DWG, DXF, DGN
SIRCAD/ver5.0	ソフトウェアセンター	解体	建築構造図解体図作成		ST-Bridge, TSS		DXF
KAP	日本カブテック	解体	鉄骨詳細モデリング作図	ST-Bridge, SDNF	ST-Bridge	DXF, Revit	Revit
FAST Hybrid	ファーストクルー	解体	鉄骨詳細モデリング作図		IFC		Revit
S/F REAL4	テークシック	解体	鉄骨詳細モデリング作図	IFC	IFC	DWG	DWG
STACE		解体	鉄骨詳細モデリング作図		IFC		
ずけるTon	カルテック	解体	鉄骨詳細モデリング作図	ST-Bridge ST- BridgeLink(RVT)	ST- BridgeLink(RVT)		
J-BIM施工図	福井コンピュータ	施工	施工図作成プログラム	IFC, ST-Bridge	IFC	DXF	DXF, XVL, 3DS
CADWell Tfas10	ダイテック	設備	総合設備モデリング	IFC, BE- Bridge, BCF, DCD, S TEM, wrm, ske, 100, BE-Bridge	IFC, BE- Bridge, BCF, STEM, dcd	DWG, DXF, SKP, WRL, BCF	DWG, DXF, BCF

無数のソフトから最適なBIMソフトを選ぶべし



2.3 インフラ整備

BIMソフトウェア操作に必要なスペックのPCを整備する必要があります。一つのプロジェクトで扱うBIMのデータ量は膨大なためCPUの演算速度、グラフィック性能、演算メモリー、記憶メモリーといった周辺機器も高いスペックが求められます。

プロジェクトごとに要求されるPCの性能は異なります。

「今回のプロジェクトでは、高性能PCが必要だがリース代が高い。どこかにプロジェクトが竣工し不要になった高性能PCを融通できる場所は有りませんか？」と、社内に高性能PC活用SNSが、登場しているケースもあります。



BIM PC&ソフト融通サイト（社内SNSの活用事例）

データが重いのは不要なデータが多すぎるのが主原因である事例が多数あります。軽快に動作するようデータを管理するBIMマネージャーの役割が重要です。



2.4 BIMの基本的な使い方と使う目的に合わせたモデリングのススメ

<入門的な使い方>

完成形の把握、施工計画・検証、主要部材の数量積算、納まり（形状）の検証などがあります。それぞれ、モデリングに必要な精度も異なります。

<目的別モデリング>

施工計画、部分詳細検討、設計図面作成、施工図面作成など、目的が違えば、モデルに表現する内容も必要な詳細度も異なります。用途に応じて必要最小限のモデリングをすることが大原則です。この大原則がぶれると、いたずらにモデリングに時間を要したり、目的に比べて不要なデータが多くなったり、目的に対しデータの精度が不足したりと言った、実用上の問題が増えます。

BIMは得られるメリットに対して、コストパフォーマンスが悪い・・・と、感じている場合、100% BIM マネジメントが適切でないことが考えられます。

また、設計BIMの場合、最も効果的な活用シーンは設計方針を決める「基本設計」です。手間をかけずに、整合性確保という点でBIMツールを使えば効果を実感できます。まずは図面作成までを目的とせず、基本設計で十分スキルを積むことをお勧めします。

スキルを積むことで、次第に高度で効果的なBIMの活用のステージに進むことができます。



BIMのコスパは運用マネジメント次第！



2.5 導入期に必要な3つの役割

① 先導役

役割：目的や必要性を理解し、強い意思を社内に向けて発信し、必要な予算と人員を確保する。

適任者：本部長・上級部長

② 推進役

役割：先導役のブレーン

ハード・ソフトの選定やBIM運用ルール作りをすると共に、関係者のモチベー

ションを上げる。推進に必要なプログラムを立案する。

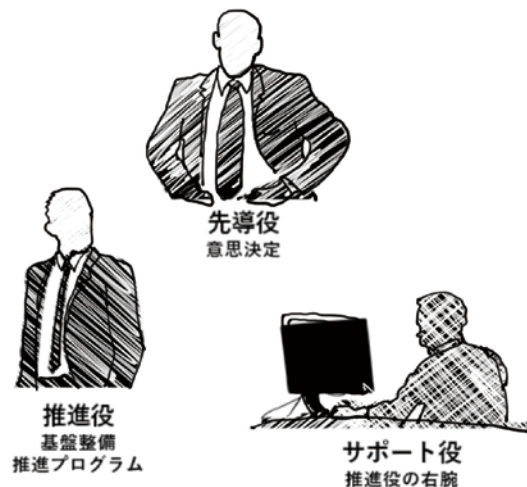
適任者：管理者クラスのスペシャリスト。社内組織に精通し、立場の違う人たちを束ね、周囲を巻き込んでいく。

③ サポート役

役割：推進役の右腕

ソフトウェアやネットワークの専門家。推進役の意図を組んで、技術的なサポートを担う。

適任者：ICTリテラシーが高く、常に具体的な運用をイメージでき、それに合わせたツールの活用法を提案する



BIM導入時の3つの重要な役割



2.6 BIM管理者（マネージャー）の役割

BIM管理者次第で、BIMが活きもすれば金食い虫にもなります。

最初にBIM管理者が行う仕事はBIMの取組方針を決定することです。

BIMを利用する設計者や施工担当が、BIMで何をどこまでやるのかのイメージを具体的に持っていないことが多く、BIM管理者は具体的な事例を示しながら、その効果と予算・工程を示す必要があります。

これまでの実績から、コストとBIM活用工程のデータベース、事例のメニューを示しながら「BIM運用計画書」を示し、活用する方との目的のレベル合わせをしてから業務を開始するとBIMの運用がスムーズに進みます。初めてのBIM活用案件では目的がぶれることも仕方ありませんが、いくつか継続することで、BIM活用目的が明確になり、大きくぶれることは無くなります。そのころには、施工現場のユーザーも「BIM無しでは施工できない」という認識が育ちます。

ここで紹介している「BIM運用計画書」は、ISO19650に述べられている「BIM実行計画書」とは異なり、現場施工段階でBIMを具体的にどのように活用するかを確認するための計画書です。



社内にBIMを定着させるため、着工時期に合わせて、BIMスタートモデルを全プロジェクトに展開している事例があります。数百円/m²のコストが掛かりますが、このスタートモデルを使って、施工計画、数量積算、出来高管理、納まり検証、室内環境シミュレーションなどに展開するので、工事のスタート時の先行投資は十分に回収できる目論見です。

BIMソフトは多岐に渡ります。意匠系、構造系、設備系、施工計画系、それぞれ独自のBIMのスタイルがあります。設計事務所、専門工事会社とは、異なるBIMソフトを使うこともあります。よって、それぞれのデータ連携（使用ソフト、中間フォーマット、入力ルール、座標原点、ソフトバージョン等）手法を確立しておくことが重要です。

BIMベンダーの連携ソフトでテストしたり、自社開発のコンバーターを使って、出来るだけデータ加工なしでシームレスな活用を心掛けています。

現状は、設計に必要なデータ精度、施工に必要なデータ精度、製作に必要なデータ精度が異なるので、設計から施工（製作）までの一貫したシームレスな100%データ活用はできていませんが、BIMルールを整備していくことで、徐々にデータ連携のレベルは高くなっていきます。

データ連携の試みとして、構造設計の計算データを直接施工BIMに読み込み、鉄骨軸組みBIMや鉄筋納まりBIMを数分で構築している事例があります。構造設計データを直接利用するので、設計と施工の整合性は100%確保できます。

作成日 202X年00月00日
作成者 : ○○○ ○○

BIM 運用計画書

支店番号	00	科目	000000	プロジェクト番号	
工事名				セキュリティレベル	

BIM運用基本計画にもとづいて、計画事項を記入してください。



意匠系図書確認メニュー						
意匠 図書 確認 関連	<input type="checkbox"/>	① 入手前対応	<input type="checkbox"/> 不足図面の確認	<input type="checkbox"/> 技術提案支援 (重機・TC等検討)	<input type="checkbox"/> その他 (例: 施工性改善提案等)	
	<input type="checkbox"/>	② 設計図書確認	<input type="checkbox"/> 設計図書確認	<input type="checkbox"/> 図面の整合確認 (意匠/構造重ね図)	<input type="checkbox"/> 図面の整合確認 (設備/汎用検証納まり) <input type="checkbox"/> その他 ()	
	<input type="checkbox"/>	③ 作業所共働業務	<input type="checkbox"/> VE 検討・提案	<input type="checkbox"/> 各種協議等への参画 (定例・設計者協議等)	<input type="checkbox"/> その他 (例: 雨水計算・施工補助資料作成等)	
	<input type="checkbox"/>	④ その他	<input type="checkbox"/> その他 (例: 不足情報補充・不具合部検討等)			
構造設計支援メニュー						
構造 設計	<input type="checkbox"/>	⑤ 構造検討	<input type="checkbox"/> 重機乗入れ検討 (RC・CC・トラス等)	<input type="checkbox"/> TC 設置補強検討 (木設躯体・仮支持材)	<input type="checkbox"/> 鉄骨建方時構造検討 (施工解放等)	<input type="checkbox"/> その他仮設補強検討 (仮設 ELV・仮支持材等)
	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/> 鉄骨検査立会補助 (設計者対応含む)	<input type="checkbox"/> その他 (例: 構造検討等)		
作業所支援メニュー						
3D						
BIM + RIV 活用 モデル 作成	<input type="checkbox"/>	⑥ BIMモデル作成	<input type="checkbox"/> 意匠 (外装)	<input type="checkbox"/> 意匠 (内装)	<input type="checkbox"/> 構造	<input type="checkbox"/> 敷地
	<input type="checkbox"/>	⑦ BIM施工図	<input type="checkbox"/> 設備 (屋上)	<input type="checkbox"/> 設備 (その他)	<input type="checkbox"/> 仮設	
	<input type="checkbox"/>	⑧ BIM利用による施工検討	<input type="checkbox"/> 杭伏図	<input type="checkbox"/> 基礎伏図	<input type="checkbox"/> 地下・地上躯体図	<input type="checkbox"/> 平詳・天伏図
	<input type="checkbox"/>	⑨ 建築納まり検証 (3D)	<input type="checkbox"/> 3D総合図			
	<input type="checkbox"/>	⑩ 設備BIM関連・納まり検証	<input type="checkbox"/> 施工計画	<input type="checkbox"/> 施工STEP	<input type="checkbox"/> 内外部定場検討	<input type="checkbox"/> 施工検証
BIM の 更なる 活用	<input type="checkbox"/>	⑪ デジタルモックアップ	<input type="checkbox"/> 外装納まり	<input type="checkbox"/> 内装天井納まり	<input type="checkbox"/> 基礎配筋納まり	<input type="checkbox"/> 免震納まり
	<input type="checkbox"/>	⑫ 3Dスキャン(点群) (RN工事+伝統建築/記念碑/ 大空間/出来形確認)	<input type="checkbox"/> EXPJ	<input type="checkbox"/> ファブ連携		
	<input type="checkbox"/>	⑬ BIM利用による数量算出	<input type="checkbox"/> 3D総合図 (プロット図)	<input type="checkbox"/> DPC 設備 BIM モデル 作成	<input type="checkbox"/> サブコン作成モデル干渉 チェック (免震ビット設備干渉・ 天井内・配管ビット DS・PS・ 屋上・他)	<input type="checkbox"/> LifecycleOS 関連
	<input type="checkbox"/>	⑭ その他の個別依頼 (3D)	<input type="checkbox"/> 外観・内観デジモク	<input type="checkbox"/> 動画 (施工・仕上げ)	<input type="checkbox"/> xR (VR・AR)	
業 務 依 頼 主 体	<input type="checkbox"/>	⑮ 2D施工図作成	<input type="checkbox"/> 点群ビューワ活用 (実測・パノラマ写真)	<input type="checkbox"/> 新築既存(点群orLiDAR) 干渉チェック	<input type="checkbox"/> 点群解析 (不陸・倒れ・勾配)	<input type="checkbox"/> 重機車両動線検討 (2Dor3D)
	<input type="checkbox"/>	⑯ その他の個別依頼 (2D)	<input type="checkbox"/> 点群→3Dモデル化 (建物・地盤・道路等)	<input type="checkbox"/> 点群→図面化 (建物・地盤・道路等)	<input type="checkbox"/> 点群→施工数量 (土量・舗装・躯体等)	
BIMの更なる活用						
計 画	<input type="checkbox"/>	⑰ その他のBIM依頼	<input type="checkbox"/> 数量算出 (鉄骨)	<input type="checkbox"/> 数量算出 (コンクリート)	<input type="checkbox"/> 数量算出 (土量)	
	<input type="checkbox"/>	⑱ Revit・Rebro 導入	<input type="checkbox"/> 数量算出 (エレベータロボット連携)	<input type="checkbox"/> 各種図面・資料修正		
<input type="checkbox"/>	⑲ その他	<input type="checkbox"/> 各種図面・資料修正				

BIM運用計画書の事例

BIM活用システムは、短い期間で出来るわけではありません。BIM管理者は利用する側の要求に沿って、BIM構築工程表、チーム編成案と予算を提示します。当然、BIMの進捗に合わせて発注者の要望も具体化してくるので、その要求に迅速に応えるため、時には、インタラクティブにBIMを操作することが必要です。BIMをVRに展開することもあります。

BIM管理者、設計者、施工者、オペレーターは一つのチームとして機能する必要があります。「検討にしばらく時間をください・・・」では、BIMを導入している価値が薄れます。スピード感のある合意形成もBIMの重要なメリットです。

BIMは、21世紀になって、本格的に普及してきた技術です。

まだ、施工現場で、誰でもすぐに活用できるレベルまでには浸透していません。数人の操作できる方が居るだけでは、組織としてそのメリットを享受できません。

そのため、大勢のBIMスキルを持った技術者を育成する必要があります。ベンダーによるBIM養成講座もありますが、それぞれの組織が、独自の運用ルールを定めているので、インハウスでのBIMスキル養成プログラムも必要になります。

社内のみならず、パートナー企業の恒常的・継続的なBIM技術者の育成も必要です。

BIMは新しい技術です。それゆえ、社会の評価システムが、まだ、ありません。

たとえば、主任⇒係長⇒課長⇒次長⇒部長と言った、標準的な昇進システムも評価システムもありません。そのため、従来の人事システムとは異なる人事システムを構築し、所属する方々のモチベーションを高めようとしているケースもあります。

第3章 ここまで来た施工BIMの世界

BIMと一言で表しても、その実態は様々です。特に意匠設計で言うBIMは、完成予想CG的要素が強く、構造設計BIMは、構造計算に必要な情報がメインですし、設備設計BIMは設備系統が躯体や空間に納まり、設備相互が干渉しないことを目的としています。一方、施工BIMは、「実際つくるための最終情報」としての意味があります。また施工シミュレーションに活用するため詳細度の低い形状重視のBIMを使うことがあります。

「実際に作るための最終情報」としてのBIM活用事例をいくつか紹介します。



3.1 BIMから躯体図・製作図を作成する

寸法表示が少ない3次元データから、型枠大工が情報を読み取り、型枠の加工・組み立てをするためにBIMデータを2次元の躯体図に書き出すことがあります。

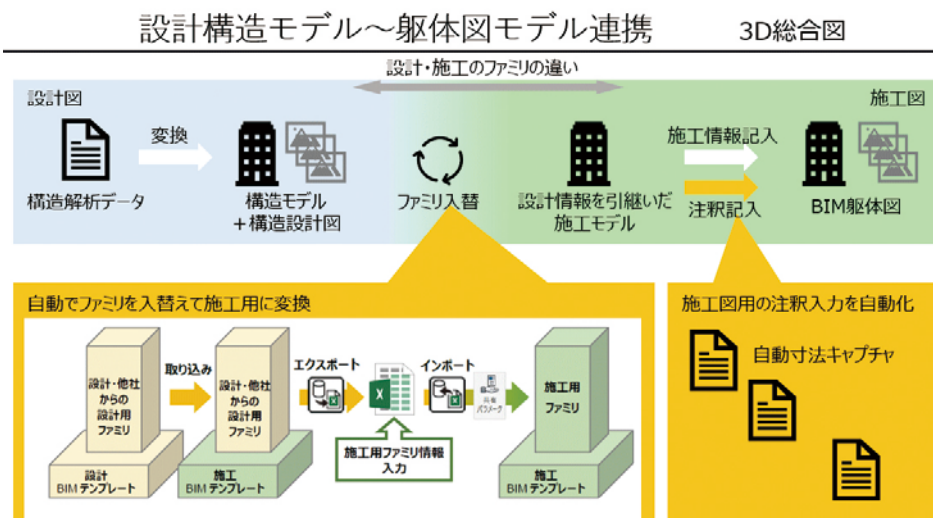
その作業をイメージしてもらうために、手順の概要を説明します。



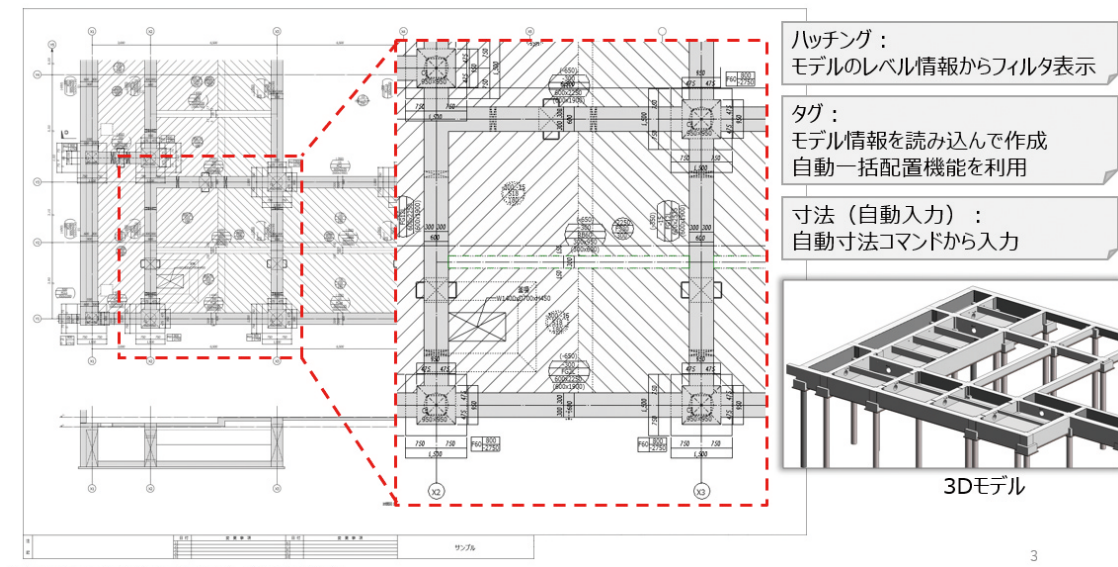
- ① 構造解析データから構造モデルを作成します。
- ② 構造モデルのファミリを、施工プロパティを持ったファミリに入れ替えます。
⇒構造設計モデルを引き継いだ施工モデルが生成されます。

※ファミリ：BIM上の属性を持った部品モデル

- ③ 施工検証や躯体図に必要な情報を加え、BIM 躯体モデルを生成します。
- ④ 必要な断面で切り出して、2次元施工図として書き出します。
- ⑤ 躯体図として必要とされる詳細な情報を書き足して完成です。



構造設計モデルと躯体図モデルの連携



BIM 躯体モデルから書き出された躯体図

これまでの紹介は、通常の柱・梁モデルの躯体ですが、最近ではコンクリートをモノコックとして、複雑な曲面を持った構造体とする事例も出てきました。このような躯体では、従来なら原寸場で高度な立体製図技術がないと型枠の計画など出来ませんでした。BIMを導入することで、直接曲面型枠の計画をしたり型枠の単品図が作図できるようになりました。

水族館での活用事例では、岩礁を含んだ縮小版の水槽模型を作り、それを3次元スキャンしてBIM化し、原寸化します。

そのBIMを使って水流シミュレーションを行い、淀みができないかなどを確認しながら岩礁モデルを微調整します。さらに、カメラワークで水槽の見え方や魚の泳ぐ進路のシミュレーションまで行って岩礁デザインを決定します。

次にBIM岩礁モデルでGRC型枠ユニットと躯体型枠ユニットを加工します。

現場では、それぞれのユニットを組み立てるだけという業務プロセスが実現しています。



水族館の岩礁もBIMで作ります



3.3 BIMからPCa製作図を作成する

構造設計のBIMモデル情報が紐付けされたPCa製作図を作成することも実現しています。手順の概要を説明します。



まず、構造設計BIMモデルから、構造情報が紐付けされた躯体BIMモデルを作成します。

躯体BIMモデルには、PCa図の最終形としての必要情報をアウトプット出来るように、事前に構築した専用ファミリを用います。PCa部材に取合う他の躯体情報や設備スリーブ情報も躯体モデルに取り込みます。

次に、PCa製作に必要な主筋、スタラップ、腹筋、補強筋、機械式継手情報まで生成し、PCa梁ファミリを完成させます。

この状態まで出来たら、専用のソフトを使用し、PCa単品図として必要な平断面図、配筋詳細図、各種寸法、構造リスト情報、部材重量等をアウトプットし、必要情報の帳票が完成します。これに2D上でインサートやコッター形状、鉄筋及び継手材の使用数量表等、自動アウトプットでは表現できない不足データを追加してPCa製作単品図を完成させます。

構造設計データと連携しているので、情報の齟齬は発生しませんし、事前にモデル承認行為が済んでいれば帳票化されたデータのチェックが不要となり、従来の手法に比べ効率化を図ることが出来ます。

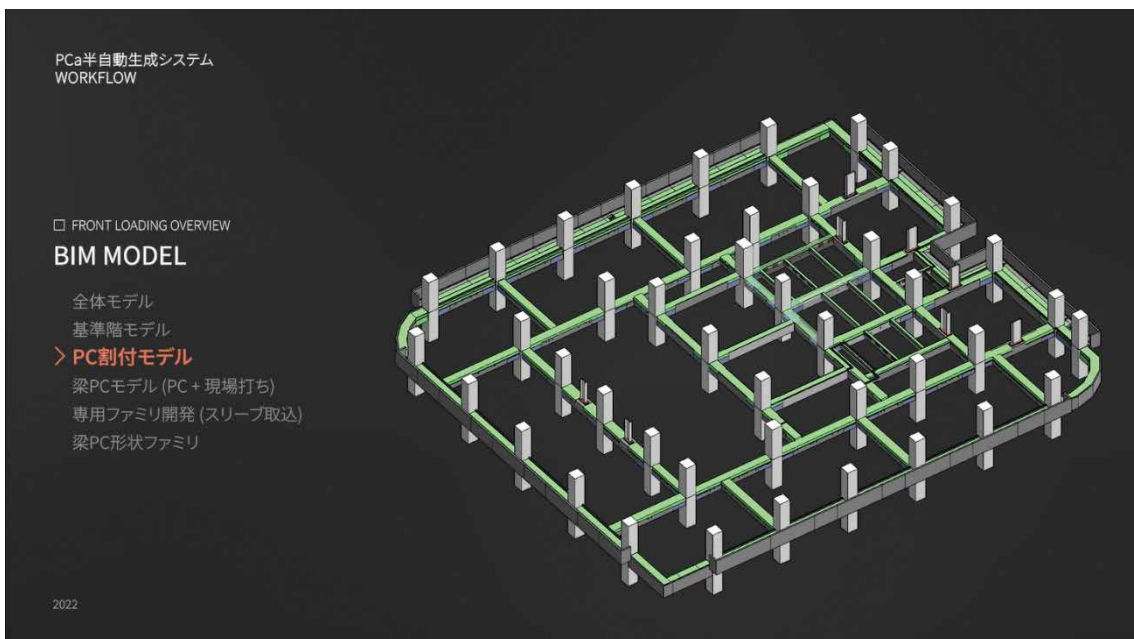
ここでは梁部材について紹介しましたが、柱部材についても同様の運用が可能です。



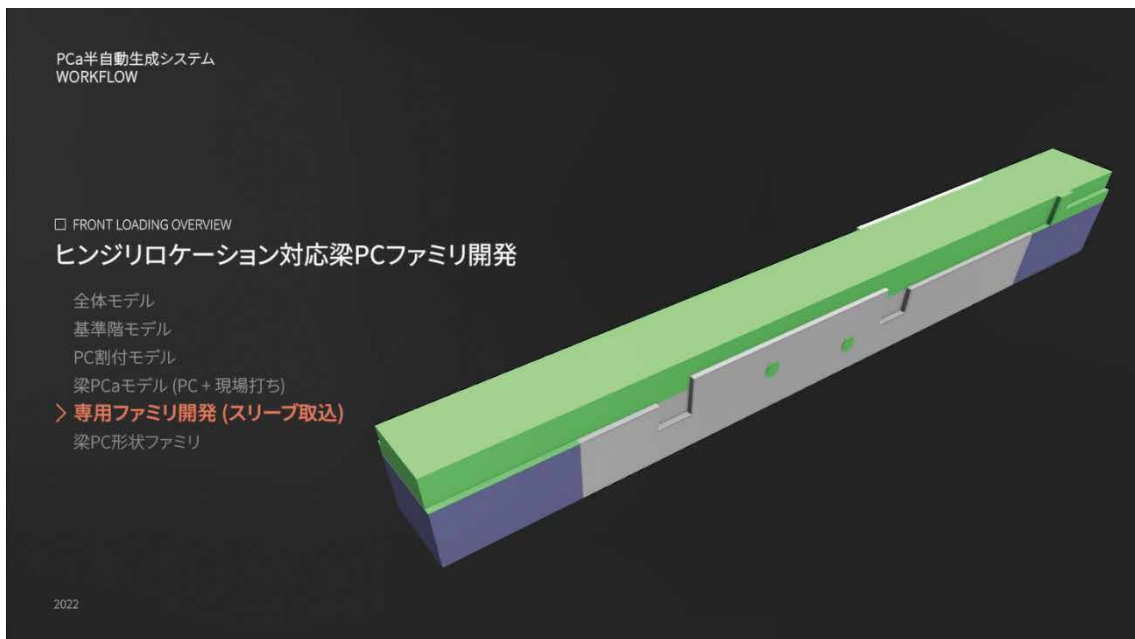
PCa製作図の半自動生成システム



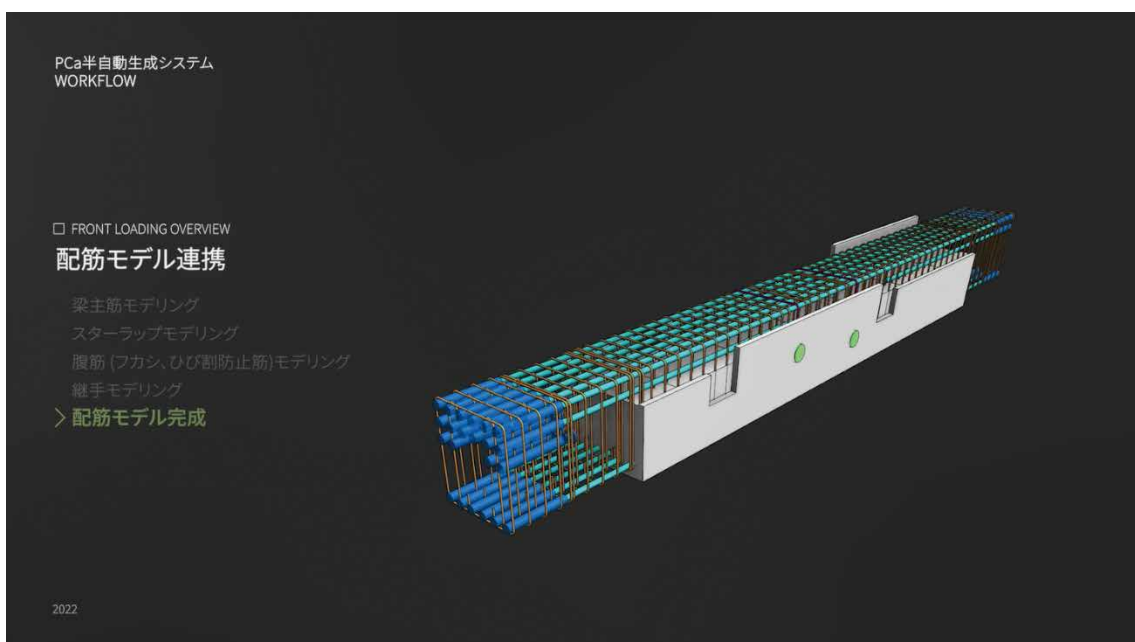
超高層集合住宅の構造モデルを利用し、PCa部材の製作図を作成



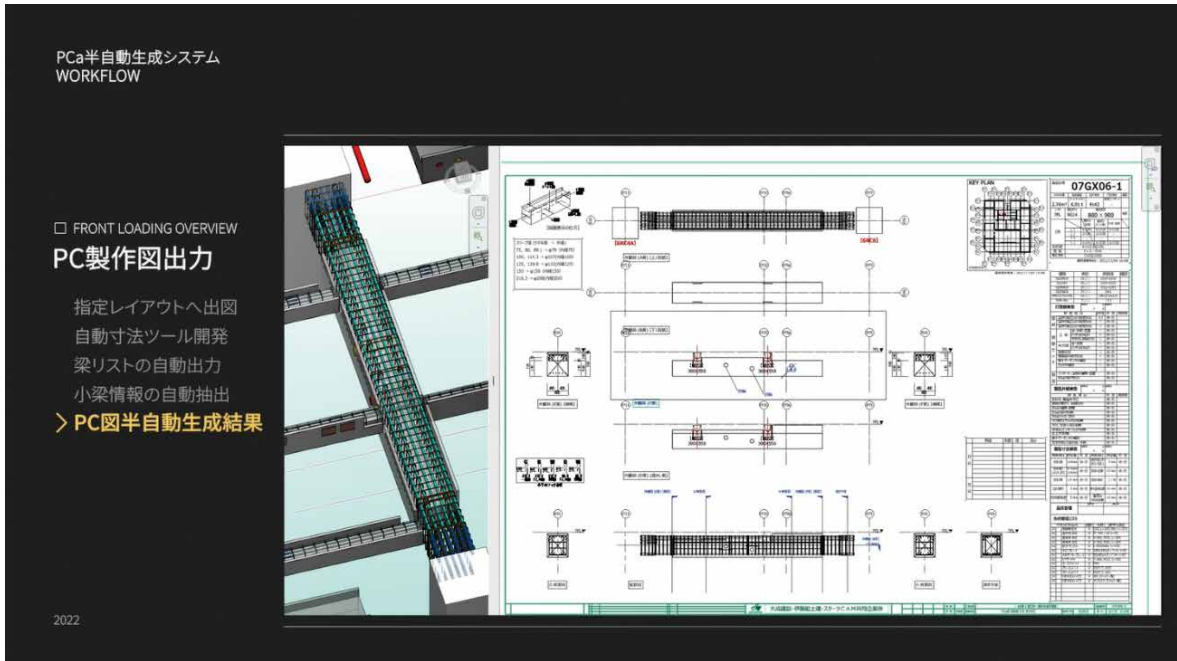
基準階のPCa割付モデルを作成



躯体モデルにはPCa梁専用ファミリを採用、スリーブ情報も組み込む

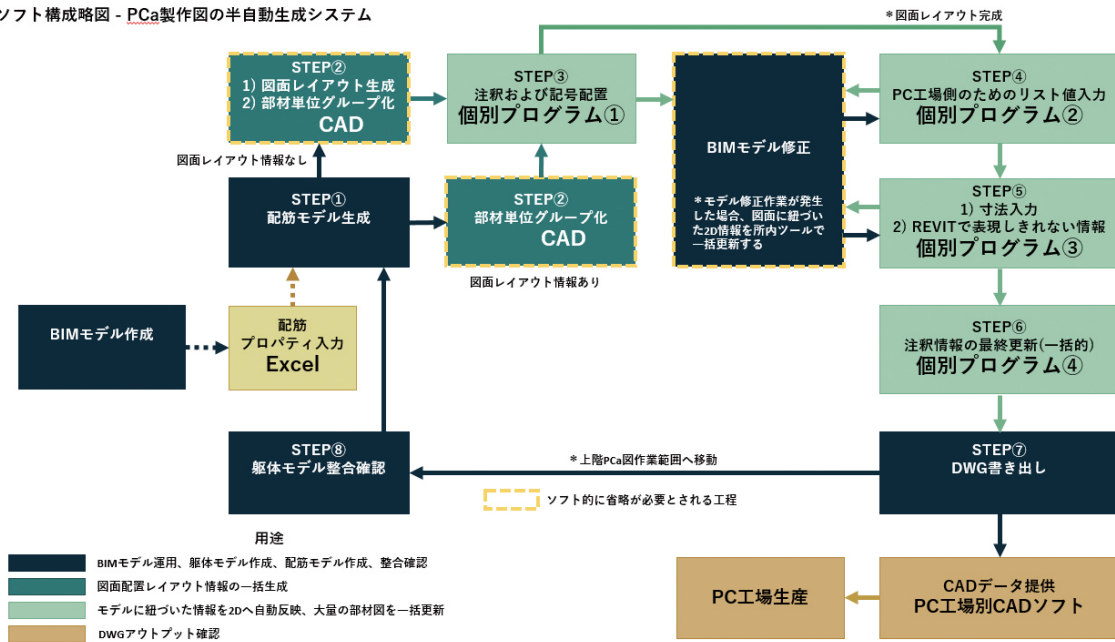


構造データに紐づいた配筋情報のモデリング (主筋・スタラップ・機械式継手) を作成
⇒PCa梁モデル完成



PCa梁モデルからPCa梁製作図を吐き出し、2D上で補足データを追加して完成

ソフト構成略図 - PCa製作図の半自動生成システム



PCa製作図に採用したソフト構成



3.4 BIMプロット図 (3D総合図)

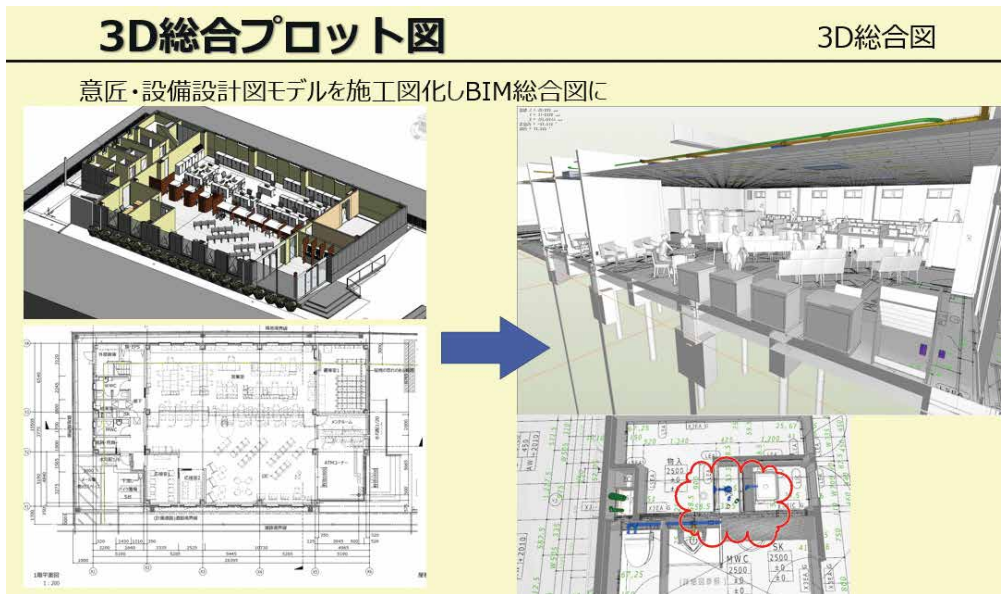
意匠・構造・設備の設計情報を集約して整理し整合性を向上させ、最終的に実際のものづくりの基準となるのが総合図です。

総合図の本質的な目的は様々な設計図書に記載されている設計情報を集約して図面相互の不整合を整理して効率よく製作図、施工図に繋げることにあります。BIMで目指していることは情報の集約、共有化でありまさに総合図の目的と一致します。ただ総合図は2次元で見ていたものをBIMにおいては3次元で見ているだけの違いであり、BIMで検討を行う作業は総合図の進化版ととらえることもできます。

従来は、2次元の平面詳細図・展開図・断面図において、それぞれのデータを重ね図として表現していました。それぞれの図面は異なるファイルとして存在するため、相互の情報に齟齬が生じることがありました。

BIMをベースとした3D総合図として発展させることにより、一つのモデルとして検証されるため、2次元の図面として切り出されても、それぞれの図面間で齟齬が発生することは有りません。

いままで2次元で行われていた総合図のプロセスが、BIMをベースとした3次元総合図に進化することで、生産性の大幅な向上が期待されています。

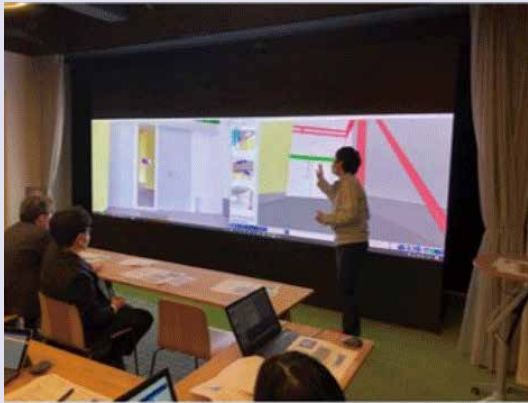


BIMプロット図 (3D総合図)

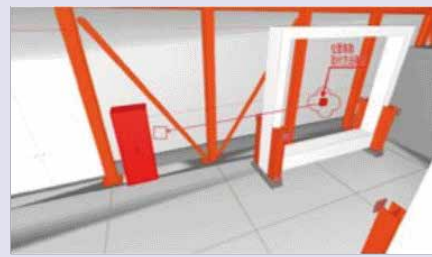
BIMを大型モニターに写しながら、発注者・設計者・施工者が立体映像を確認しながら合意形成を行うのは、非常に効率的です。インタラクティブに3D上のオブジェクトを移動したり、テクスチャー、照明を変えることもできます。

従来はモックアップで確認していたことも、今ではデジタルモックアップとしてBIMを活用しています。

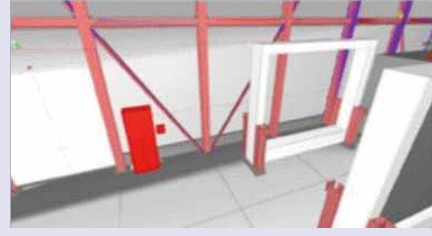
設計BIMを用いた総合図の確認



状況写真（総合図確認会）



↑修正前 ↓修正後

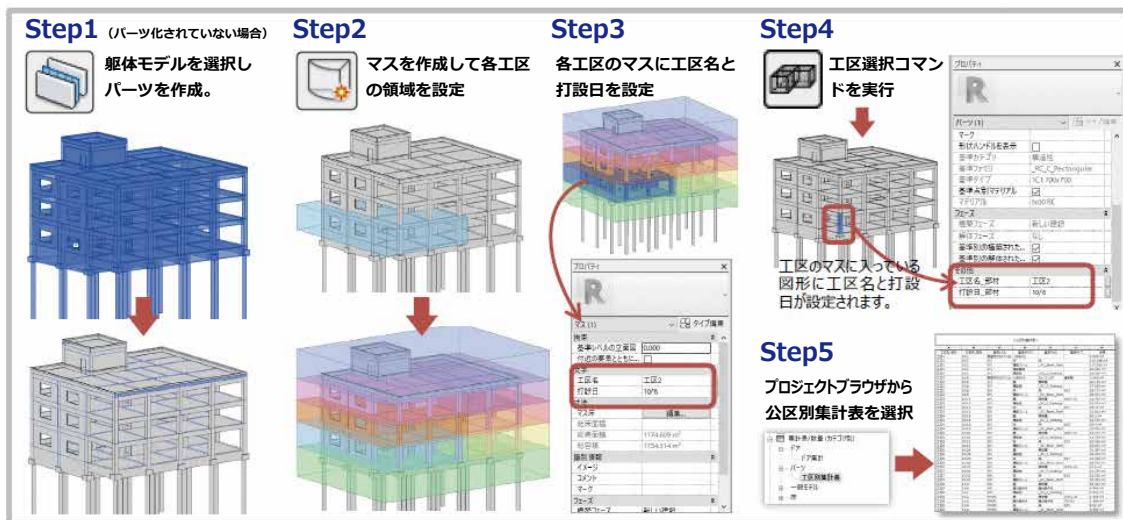


BIM3D 総合図でのインタラクティブ合意形成



3.5 BIMから数量自動積算

BIMに対して、工区を設定することにより、コンクリート数量などが自動的に算出されます。毎回の工区ごとのコンクリート打設量の算出は現場エンジニアの負担になっています。工区ごとのコンクリート打設量を正確に把握することにより、生コンプラントへの打設予定を、より、高い精度で伝えることができます。



BIMから工区ごとのコンクリート数量を自動算出

BIM積算との相性は、躯体や鉄骨は良く、仕上げ系は良くありません。設計・施工BIMのデータのルールが積算のルールと一致していないことや、積算用データが完全に入力されていないBIMをどのように補完するかなど、各社奮闘中です。BIMの普及が進めば、業界としての共通ルール化が進みBIM積算の道も開かれることと思います。

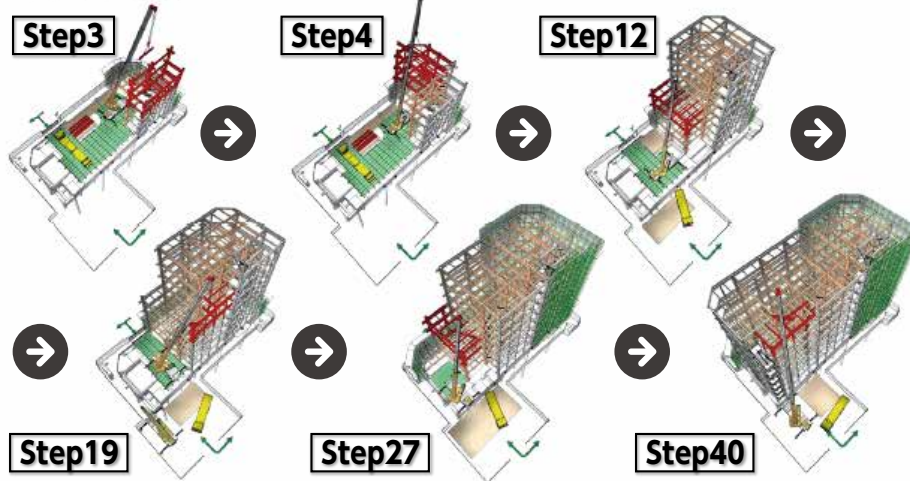


3.6 BIMを使った施工計画（最適クレーンの自動選定）

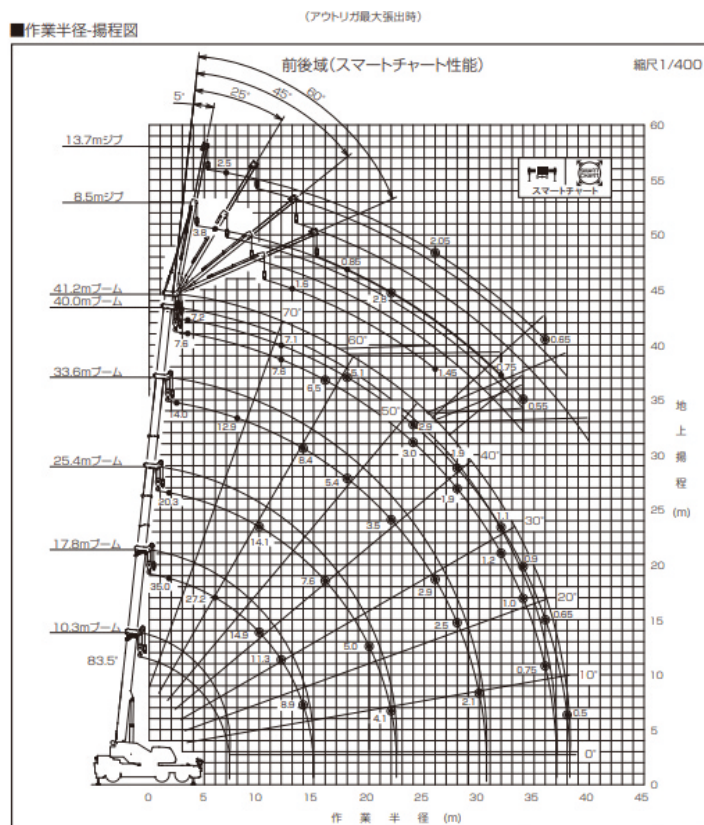
BIMの鉄骨部材は重量データとリンクしています。また、クレーンのファミリの性能プロパティは、クレーンの作業半径の定格荷重とリンクしています。鉄骨建て方ステップに合わせてクレーンを配置することで、最適なクレーンの自動選定が可能となります。

BIMと工程計画データとリンクさせることで、4D工程シミュレーションも可能となります。

■ステップ抜粋



BIMを使った鉄骨建て方施工計画



BIM内のクレーンのファミリは、クレーン性能とリンクしている

BIMを使った施工計画は、誰でも直感的に理解できます。より無駄が無く安全な施工計画を立案し、検証し、関係者全員に周知することができます。



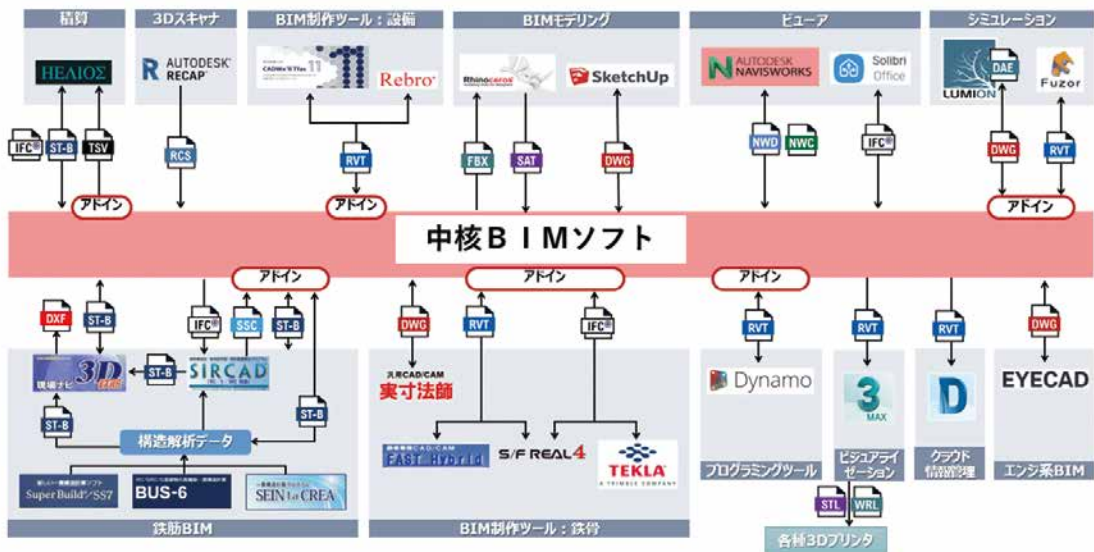
BIMによる施工計画検討会&周知会・



3.7 BIMのソフトウェアの連携事例

BIMのソフトウェアは、それぞれの業務用途によって様々なものが供給されています。一つのソフトで多くの業務に対応するのは、効率が悪く、ファイルのサイズも巨大になります。そのため、中核ソフトと周辺ソフトを連携させて使用した方が業務効率が上がります。

BIM連携ソフトウェア 202X

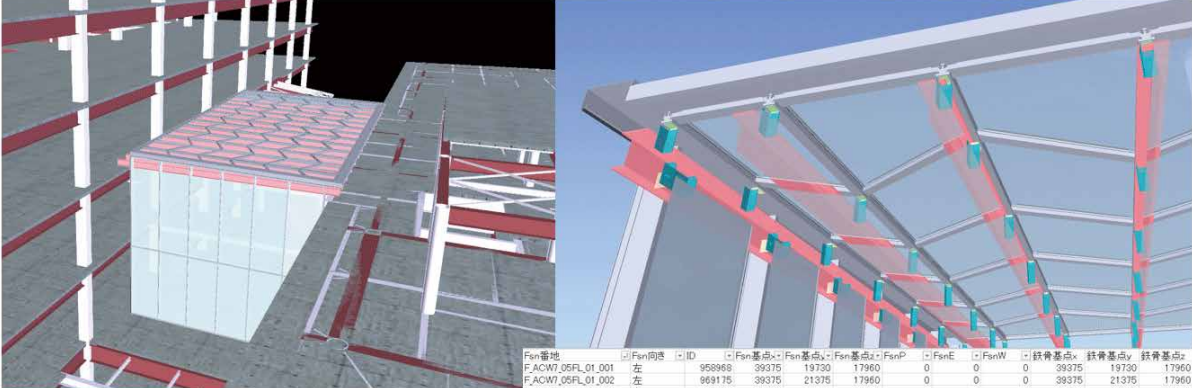
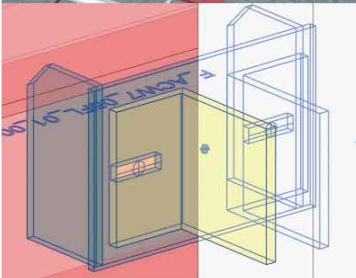


BIMソフト連携の事例



3.8 鉄骨 BIM とサッシ BIM 連携事例

複雑な形状を持った外装仕上げにおいて、鉄骨 BIM に建具メーカー作製のファスナー孔座標を取り込んで鉄骨単品図におけるファスナー孔を自動配置した事例です。

Fen番号	Fen向き	ID	Fen基点x	Fen基点y	Fen基点z	FenP	FenE	FenW	鉄骨基点x	鉄骨基点y	鉄骨基点z
F.ACW7_05FL_01_001	左	958988	39375	19730	17960	0	0	0	39375	19730	17960
F.ACW7_05FL_01_002	左	969175	39375	21375	17960	0	0	0	39375	21375	17960
F.ACW7_05FL_01_003	左	969188	39375	23020	17960	0	0	0	39375	23020	17960
F.ACW7_05FL_01_004	左	969201	39375	24665	17960	0	0	0	39375	24665	17960
F.ACW7_05FL_01_005	左	969212	39375	26310	17960	0	0	0	39375	26310	17960
F.ACW7_05FL_01_006	左	969223	39375	27955	17960	0	0	0	39375	27955	17960
F.ACW7_05FL_01_007	左	969234	39375	29600	17960	0	0	0	39375	29600	17960
F.ACW8_03FL_01_017	下	1028049	75000	19343	11885	0	0	0	75000	19319	11885
F.ACW8_03FL_01_025	下	838764	73945	19343	11885	0	0	0	73945	19319	11885
F.ACW8_03FL_01_026	下	833664	74088	20625	11885	0	0	0	74064	20625	11885
F.ACW8_03FL_01_027	下	1028847	74088	22125	11885	0	0	0	74064	22125	11885
F.ACW8_03FL_01_028	下	1028860	74088	23625	11885	0	0	0	74064	23625	11885
F.ACW8_03FL_01_029	下	1028873	74088	25125	11885	0	0	0	74064	25125	11885
F.ACW8_03FL_01_030	下	1028884	74088	26625	11885	0	0	0	74064	26625	11885
F.ACW8_03FL_01_031	下	1028895	74088	28125	11885	0	0	0	74064	28125	11885
F.ACW8_03FL_01_032	下	1028906	74088	29600	11885	0	0	0	74064	29600	11885
F.ACW8_04FL_01_001	下	1028471	70500	19343	16015	0	0	0	70500	19319	16015
F.ACW8_04FL_01_008	下	1028252	60000	19343	16015	0	0	0	60000	19319	16015
F.ACW8_04FL_01_009	下	1028287	61500	19343	16015	0	0	0	61500	19319	16015
F.ACW8_04FL_01_010	下	1028404	63000	19343	16015	0	0	0	63000	19319	16015
F.ACW8_04FL_01_011	下	1028417	64500	19343	16015	0	0	0	64500	19319	16015
F.ACW8_04FL_01_012	下	1028430	66000	19343	16015	0	0	0	66000	19319	16015
F.ACW8_04FL_01_013	下	1028443	67500	19343	16015	0	0	0	67500	19319	16015
F.ACW8_04FL_01_014	下	1028456	69000	19343	16015	0	0	0	69000	19319	16015
F.ACW8_04FL_01_015	下	1028462	72000	19343	16015	0	0	0	72000	19319	16015

ファスナーファミリを利用して孔位置の座標情報を出力

鉄骨 BIM とサッシ BIM 連携の事例



3.9 3D レーザースキャンと BIM

リニューアル工事において、3D レーザースキャンが強力な手法として普及しています。リニューアルでは既存建物の竣工図書をもとに、施工計画を立てます。比較的竣工図書が整備されている案件でも、従来は既存建物を実測して、竣工図書と照らし合わせながら現況図を作ってきました。3D レーザースキャナーを活用した既存建物の点群データの取得は、リニューアルの現地調査スタイルに大きな変化をもたらしました。3D レーザースキャナーにて既存建物を計測すると、一度に必要な3次元データ（座標値を持つ）を短時間で取得できます。複雑な形状や、アクセスしにくい大空間、危険な場所のデータも容易に取得できます。



3Dスキャナーで点群データを取得している状況

計測機から見える範囲しか1回の計測ではできないため、計測機器を盛り替えながら計測漏れがないように行います。

点群データ取得にも苦手なモノがあります。水・鏡・光沢のある金属・真っ黒なモノ等はレーザー光が返ってこないため計測そのものができません。

点群データのファイル形式は様々ありますが、点群データがもつ情報は共通です。

- 3次元座標値 (x,y,z)
- 色の情報 (R,G,B)

点群編集ソフトを使い点群データから自動で鉄骨鋼材、設備ダクト、設備配管、地形面等を抽出して3Dモデルデータに置き換えます。

今後リニューアル・リノベーション分野の需要が年々増えていく事でしょう。竣工BIMモデルや竣工点群データの保存も今後求められる時代が来ると思います。



点群データ



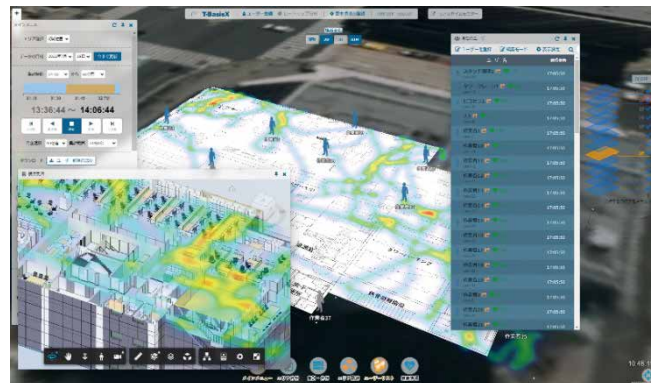
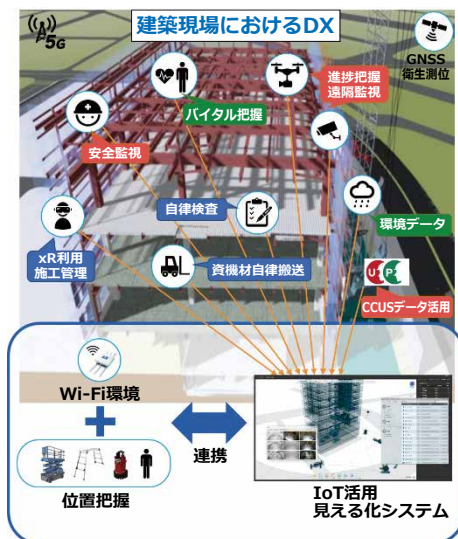
点群からBIMを作製



3.10 建築現場の見える化にBIMを利用

建築現場の状況を把握するための実物とBIMを同時利用するデジタルツインが流行りつつあります。作業員、資機材、ロボット等の位置データに加え、現場Webカメラ映像による危険・監視データ、更には作業員の生体データや気温・熱中症指数等の環境データについてBIMを使った見える化システム（デジタルツイン）に取り込んで一元管理するゼネコンが増えています。

これら各種データの可視化によって、効率的な施工計画の立案、重機同士の接触防止、危険エリア侵入検知、不要な機材返却など、現場作業の品質・安全管理への活用やコストダウンにつながります。また、本社支店からも現場の状況がリアルタイムに把握でき、リモート支援による生産性向上に寄与する例も出始めました。

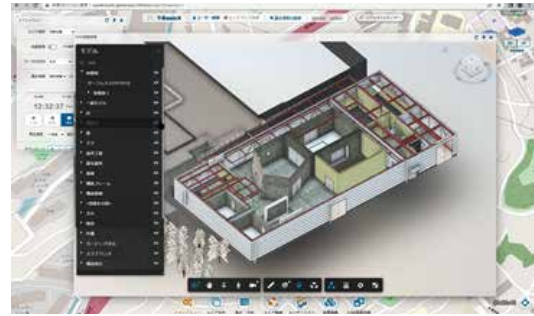


IoT 活用見える化システム画面例

但し、少し前までは可視化システムにBIMデータを単にインポートするとデータ量が大きすぎてパソコンやiPadで操作するにはレスポンスが良くありませんでした。そのため必要最小限のデータ量に減らした上で、FBXやIFCファイル経由でインポートして使っていました。現在では、BIMデータをそのままビューイングしてレスポンスを良く利用する方法が主流となりつつあります。



BIMデータを軽くしてインポートした例



BIMデータを直接ビューイングした例

第4章

BIMへのいろいろな思い



4.1

「BIMを建築生産のメインステージへ」

(建築施工エンジニアAさん)

現在、建設会社各社でBIMの導入が積極的に行われています。しかし現場の実態としては必ずしもうまくいっていないのが実情かと思います。

今は、じっと我慢して本当にうまく活用できる前の助走の段階だと思います。

振り返ってみると私が入社した40年以上前でもすでに2次元CADは出回り始めていました。その頃はCADの出力をシャープペンシルでプロッター出力していたため、現場で細かい変更があるとトレーシングペーパー上で手書き修正していました。手書き修正が入った以降は、CADデータはその時点で役に立たなくなり、手書き修正の出力図面が最終情報として流通したのです。

それが今ではCADの修正はもちろんCAD上で行っていますよね。これが定着するまでに20年近くかかっているのです。

また当時はパソコンの処理能力が今と比べて低く、大きな建物の平面図詳細図が一つのファイルだと処理できなくて、複数のファイルに分割したため、その相互の整合を取るのに多くの労力がかかっていたなどという、今では笑い話にしかならないようなことが行われていました。

現在のBIMもまさにその様な創世記の状況に置かれているのではないのでしょうか？

BIMモデルをせっかく作っても、2次元の図面に書き出した以降は、そちらを中心に物事が進んでしまい、BIMモデルの活用が不十分になっているのではないのでしょうか？

もともとBIMの本質的な価値は情報の共有方法が従来とは全く変わることにあります。手書きの時代は一枚の図面ですべてを書くことができないため、平面図、平面図詳細図、展開図、天井伏図、床梁伏図、柱・梁断面図リスト、照明図面、弱電図面、空調ダクト図、スプリンクラー、非常照明・・・など無数の図面に分割して作図したため、図面間の不整合に苦しみ、総合図のような仕組みが考え出された経緯があります。

コンピューターの性能が飛躍的に向上して大きなデータを一つのモデルに集約できるようになった今、まさにBIMを活用して建築生産の方法、情報共有の方法を根底から変えることのスタートラインに立っているのだと思います。総合図の考え方とBIMの考え方はまさに同じであると言えます。

今、何とか歯を食いしばってBIMを建築生産のメインステージ（主役）へと育てることが、新しい建築生産の未来につながると信じて頑張っていくことが重要と考えます。



BIMには一つのファイルに整合の取れた様々な図面が埋め込まれています



4.2 「手書きスケッチからBIMスケッチ」の勧め

(建築施工エンジニアBさん)

BIM利用をプロジェクト内で位置付ける場合、プロジェクト進捗に伴いリアルタイムでの利活用が求められますが、多くのケースでは、BIMリテラシーの無い(または乏しい)メンバーからは、「本プロジェクトを、今からBIMで扱うのは間に合わないから、除外しよう」、「今、このBIMモデルを作る能力持っている者は関係者内にはいないのでやめよう」、「あのひとはBIM知識が豊富だが、私は分からないので、やめておこう」、「設計BIMと施工BIMの方針やツールが異なるから・・・」など、いろんな理由で限定的なBIM利活用になってしまうことが多いのが現状ではないでしょうか。

また、BIMリテラシーに乏しい人は、年配者に多いと思われるため、その部下にBIMリテラシーがあり、活用しようと意気込んでいたとしても、「自分が(BIMを)判らないから、(BIM利用を)推進しない」こともあるのではないのでしょうか。

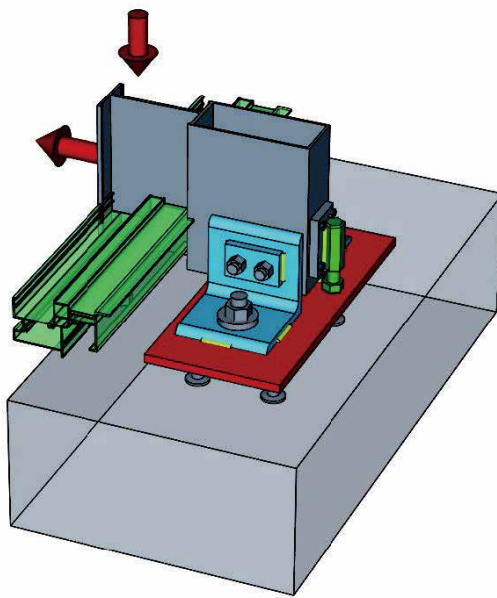
一方、年配者は、若手が日々の業務では体験することが少なくなった「頭の中で三次元を描く能力」を持っています。そのため、若手にその能力を身に付けさせようとして「手書きスケッチ」を勧めたりしますが、スマホやタブレット端末を使うことが普通の業務になっている若手は、わざわざ手書きスケッチを業務で描いたりすることはないと思います。

しかし、三次元をイメージすることは、建築施工では非常に重要な行為であり、それであれば、若手が、手書きスケッチの代わりに、BIMでスケッチをできれば良いのではないかと思います。

社内研修(実習)で、一人の新入社員が、模擬演習をグループで進める中、鉄筋の組み立て手順を検討する場面で、たまたま、直前に紹介されていた標準BIMアプリ(タブレット端末で利用可)を使って、手早く三次元の納まりを描いていました。その新入社員は、違和感なく、「使え

るツールを使っただけ」と言っていました。グループ内での鉄筋組立イメージの共有が格段に進みました。その様子を見て、その行為は頭の中で3次元をイメージすることを助けるものであり、手書きスケッチに代わる「BIMスケッチ」だと感じました。

組織としてBIMを推進する上でのハードルは高いのですが、まずは、小さな範囲、個人毎で完結できる範囲で学びを深めていくことが重要であり、積極的なBIMに繋がる一歩として「BIMスケッチ」を提案したいと思います。



タブレット端末で作成されたBIMスケッチ（サッシのファスナー）



4.3 タブレット端末で使える本格的3Dソフト

（建築施工エンジニアCさん）

現実の建築って三次元なので、検討も3次元でそのままやったほうが良いのです。絵心がある上級者は手書きスケッチでササっとスケッチを描けますが、多くの方はそうは行きません。最近ではタブレット端末で使えるBIMソフトも出ています。本格的な3次元CADをタブレットと電子ペンで作り込むソフトです。

私はShapr3Dを使っています。無料版でもフルにコマンドを使えます。

操作があまりにも簡単で、もう、手放せません。機械系のエンジニアリングソフトが母体なので、オブジェクトを切ったり合体したり孔を開けたり、さらには、フィレットも自在です。旋盤など万能の工具をもって、自在に加工組み立てをする感じです。使い方は、腕に自信がある方のデモがWEB上に無数にあるので、その中から自分のやりたい操作を簡単に学べます。



タブレット端末でのBIM作成（軽快に作成できます）



4.4 「論理的に施工を考える訓練」

（建築施工エンジニアDさん）

CADが単に線や面を描いていた時は、きれいな図面を描けるとか、CAD部品が使えて作画が早い、図面管理や共有が容易、図面の転用ができる・・・などのメリットがありました。データが3次元の部材として扱うBIMが発展することで、2次元時代には無い世界が登場しました。頭の中で思い描いたことを容易に他者と共有できるようになったのです。部材として扱うので、現実世界と同様の様々な属性も付与できます。創造行為が各段と活性化されます。

もう一つの効用が、論理的思考力が鍛えられる点です。

BIMを導入すれば、誰でも簡単に効率的な仕事ができると考えることは早計です。

BIMでやろうとすることを明確にして、目的外の情報を計画的にコントロールしないと、BIMデータはどんどん肥大化し、入力に労力がかかるのみならず、肝心の目的の業務に取り組んだときに、データが重くて動かない・・・なんてことになりかねません。

そもそも、BIMソフトは論理の塊のように作成されていて、極力、無駄が発生ないようにプログラムされています。それをうまく使いこなすには、使う方も論理的思考をもって操作しないとうまく行きません。逆にBIMに取り組むことで論理的思考能力も鍛えられることになります。BIM導入直後は手間どったとしても、継続して取り組むことで、BIMリテラシーの向上、ソフト・ハードの進化、自身の論理的思考力の向上で、生産効率は格段に向上します。

特に多くの業務が複雑に交差したプロジェクトを、小さなハンドリング可能な業務ユニットに分割し、分解したユニットを再び創造的・階層的にくみ上げるWBS（Work Breakdown Structure）に関するスキルが大きく向上すると思います。



4.5

「BIM との出会い」

(建築施工エンジニアのつぶやき：Eさん)

私はキャリア44年の建築施工エンジニアです。初めて3次元CADを使ったのは、1995年の12月です。今から26年前、そうです阪神淡路大震災が起きた年です。社内で既存建物の耐震補強構工法のアイデアコンペがあって、その社内コンペに応募するため、初めて3Dモデルを作成しました。「エレベータに乘せられる小型のPC部材を人力で組み立てられ、短工期高性能でデザイン性の高い耐震壁」です。所属部署に隣接していた土木部門の書架に有ったStrata3D for Macと言う厚さ10cmのB5判の箱にひかれて・・・。

箱の中身は、CDと英語のマニュアル&VTR・・・VTRを再生すると、3Dモデルを軽快に構築する画像が流れていました。見様見真似で・・・数時間かけて耐震補強工法のCGを作りました。CG表現したアイデアは、コンペに当選し実大性能試験を経て実用化されました。時々、街中でこのレトロフィット耐震補強システムを見かけると当時を思い出します。

その当時所属していた部署で、アメリカからの研修生が「CADのオブジェクト理論」と言うのを研究していて、これが後にBIMに発展したことを知りました。

この【コンペ事件】をきっかけに3DCADに目覚めた私は、その後も独学で10を超える様々なCADに挑戦しました。なかでも、秀逸はプラント向けに開発されたMicrostationでした。当時Strataは旧バージョンが無料だったのに対し、Microstationは、シュミレータを含めて数百万しましたが、1985年頃すでに様々なデータと紐づけが出来て、マイクロソフトプロジェクトなどの、工程・コストマネジメントソフトと連携した工程・コストシミュレーションや自動物流計画など色々なことができました。施工シミュレーションでは、工程が遅れるとCAD上の部材が赤表示されるので、現場での評判は最悪でした。

まだ、BIMが無い時代に事実上のBIMをやっていました。特に電脳空間にアバターを配置したインタラクティブウォークインはプレゼンテーションの場で活躍しました。このアバターの、走る・階段昇降・泳ぐ・這う・飛ぶの動きは、プレゼンテーションでの掴みとして最高でした。

BIM (CAD) はコンピュータで動きます。と言うことは算数で動いていると言うことです。算数の基本ロジックはいつでもどこでも一緒なので、様々なBIMを動かしている基本ロジックは一緒です。ベンダーごとにGUI (Graphical User Interface) を工夫しているだけです。

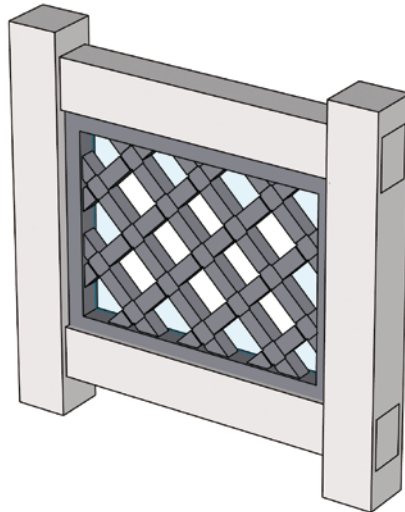
一つのソフトをマスターすれば、他のソフトの基本操作も簡単にマスターできるゆえんです。また、この特性を利用することで異なるソフト間でデータのコンバートもできます。

業務スタイルや目的によって、使いやすいソフトは異なります。個人的な業務であれば、自分の業務スタイルに合った【好きなソフト】を選択すれば良いのですが、組織的に仕事する場合には、共通のソフトの選定や、データを作り込む運用ルールが必要になります。

現在、私の周りでは組織BIMとして、設計に便利な中核ソフトを選定しています。

個人で完結する業務では、部材が時間軸を持っていて、施工シミュレーションに秀逸な別のソフトを使っています。

1990年代はソフトもハードも貧弱で、データが重くなるとモタモタ動作になり、精密レンダリングをすると、金曜日の夕方から月曜日の朝までレンダリングしても完了度10%と言うことがありました。このような経験を通して、取り扱いデータを小さくする工夫やレンダリングスピードを上げるノウハウが身に付きました。



始めて描いた3Dモデル：レトロフィットデザインPCa耐震壁



建築施工検証モデル



4.6

図面作製会社の声

図面作製会社は、組織的BIM推進の重要パートナーです。そこで彼らの声を聴いてみました。

僕が建築業界に入ったところから“生産設計”という理想形が語られていました。「実施設計の段階から、施工を見据えた設計図を作り込み、施工図段階での施工図を運用する負担や工事の無駄を省く」という話は、僕が入社するよりも前から言われ続けて来たらしい。でも、結局はどこのゼネコンも、それを通常の業務形態としては実現できていないと思います。

設計、施工、設備などの業務分野が縦割りで、連携が不十分な気がします。



結局、皆さん自分のBIMが大事

設計は、施主の要望を満して確認申請を目指して設計する。施工は、意匠・構造・設備の不整合を解決しながら施工図をまとめる。

設計図の作図も施工図の作図も一貫して図面作製会社が受け持たせてもらえれば、川上の設計情報を順に流していくことができ、実施設計図では施工をイメージしながら取り組むので、総合的な生産性は上がると思います。

ゼネコンと共働して、基本設計⇒実施設計⇒施工図において一貫した情報マネジメントができるはずです。

設計段階で今までよりも施工を加味して設計すると、図面はより詳細となり、業務も今までより煩雑となり、時間もかかるし、当然コストも増えてしまいます。



結局は、お金の問題！

図面作製会社が設計段階から参加して、施工図もそのまま描くと全体として生産性は高まると思います。

設計には付き合いが長い図面会社が居て、現場には別の施工図会社が居ます。前者はいわゆる設計事務所系、後者は図面屋さんと呼ばれる施工図系……。設計も現場も使い慣れない図面会社をわざわざ使いたくない。このような、ハードルもあります。



設計図業界

施工図業界

図面業界にも縄張りがあるのです

最近、設計段階からBIMのモデリングをする仕事が増えています。そのまま施工図も同じファイルのBIMから出力するから後戻りが少ない……。

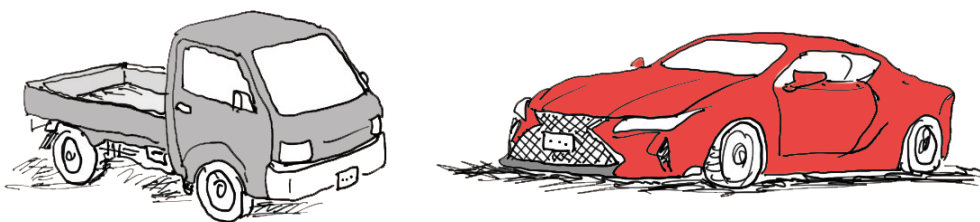
BIMはソフトの操作を覚えるのは難しくありませんが、設計と施工のシームレスな情報連携や、一つのプロジェクトに関わるBIM全体をマネジメントするには、それ相応のスキルや知識があるベテランでないとできない。

今でこそ、BIMと3Dの違いを理解している方が増えてきましたが、まだ、多数の方はBIMと3Dの区別すら分かってない気がします。



BIMを分かっていない人が多い！

現場にレクサスを持ってきて「これ性能が良いらしいから、何かに使え」なんて言われても宝の持ち腐れどころか、かえって邪魔になる。安価な2tトラックの方が傷や汚れも気にせず、燃費も含めて使い易い。BIMの採用や使い方に通じる気がしています。



現場で使えるのはどっち？

「BIMを使うことで省力化につながり、人件費が減ったり、設計段階から施工上で問題となる箇所を前もって潰せることで、手戻りが無くなり施工費用を抑えられる」など“具体的なメリット”が実感できると思います。

BIMを導入すれば全てがバラ色・・・なんてことは無い！

BIM効果を獲得するまでは、我慢強く使い、コツコツと検証を積み重ねていくしかない。

「BIMとは何か？」が上手く理解されていないとも思う時があります。

“BIMを運用するためのソフト（ビューアー）を使う”ことでBIMをやっていると勘違いしているような現場が多くあります。本来のBIMは、仮想空間に必要な情報を持ったものをモデリングし、そこから2Dの平面や断面を自動出力できるものです。だからこそ便利なんです。モデルを修正すれば、2D出力図にも正しく反映されます。

BIMと連携されていない2Dファイルに情報を書き足すと、元のBIMと2Dファイルは別ものです。せっかくのBIMが施工情報としては死んだ情報となってしまいます。

BIMを普及するためには、設計や施工など、（一部の試験的な組織でも良いので）これまでの業務フローをいったん白紙に戻し、ゼロから構築、運用することが必要だと思います。BIM実現のためには、そろそろ建築の世界も、これまでの部門最適思想から、全社的な利益という視点に立ったシステムを打ち出す時期だと思います。



BIMアリバイさんが増殖中？

巻末資料

BIM：一問一答（これからBIMを導入しようと考えている設計事務所からの質問）

Q1 設計でBIMを採用すると、整合性の高い情報を施工に渡せると考えているがどうか？

A1 単純に設計にBIMを採用しただけでは、施工段階で使える情報にならない。基本設計⇒実施設計の段階で、ものづくりの要素を考慮した生産設計的BIMにならないと施工段階で活用できるようなBIMデータの精度にならない。鉄骨や設備は、実際にものづくりを担うサブコンが参画する段階で、やっと施工で使えるBIMとなる。

Q2 DX（デジタルトランスフォーメーション）とBIMの関係はどうか？

A2 DXにも様々なアプローチがあるが、BIMはデジタル情報なので、今後のDXの重要な要素となる。DXのために特別にアクションを起こすと言うよりも、様々なやり方で現状のBIMを進めれば自然とDXになる。

Q3 スーパーゼネコンのハイレベルなBIMだけでなく、小規模な事務所でも取り組みやすいBIM導入手法と言うものはあるのか？

A3 組織的な意匠・構造・設備の整合性を追求したBIMだけがBIMではない。BIMソフトは様々なベンダーから供給され、それぞれ多くの機能が盛り込まれている。それぞれの活用目的に合った機能を使うだけでも十分に生産性が上がる。まずは、日々の業務で使ってみることだと思う。

Q4 建築は部品の集まりであると考えたとBIMのコンセプトと合致すると思う。

A4 その通りであるが、実際の設計では、部材の規格化は進まず、構造などは最適設計の名のもとにむしろ多種多様な部材になる場合が多い。⇒規格化が進まないのは、個別のすり合わせが得意な日本のものづくりに対する思想の特性だと思う。BIMの本格活用には、もう少し時間を掛けて、設計者の意識改革や設計プロセスの変革も必要になる。

Q5 まだBIMに取り組んでいない方にとって、BIMの敷居が低くなるようなヒントは無いだろうか？

A5 BIMは考えるための道具なので、道具の効用を簡潔に説明するのは難しい。本冊子ではBIM導入の黎明期から普及に取り組んできた方々の考えを書きこんでいる。本冊子の随所で語られているように、いきなり頂上を目指さず、手ごろなソフトにおいてまずは自分で手を動かすことから始めると、BIMの良さに自然と気づく。建築ソフトとしては、Autodesk社のRevitやGraphisoft社のArchicadの採用が多い。

Q6 国交省が推進しているBIM構想もあるので、その流れとの位置づけも取り上げてもらいたい。

A6 建設業の魅力アップ・生産性の向上や、世界的動向へのキャッチアップのためにも、国交省はBIMの普及を促進している。川上の設計業務にとどまらず、施工段階でもBIM情報を一気通貫で活用する動きは、今後、ますます高まることと思われる。
一気通貫のBIM情報活用は、関係者全ての目標である。現在は、伝統的な設計・施工の手法から脱却できていないため、本冊子では「道半ば」としているが、今後のBIMの普及は疑う余地がない。

Q7 BIMの維持管理段階での活用にも興味がある。

A7 施工BIMを維持管理で使用するには情報が多すぎる、維持管理用に情報量をダウンさせる仕組みを組むことで対応できる。維持管理の主役は設備である。BIMをメインにするというよりは台帳管理の方が現実的。現状としてBIMは補助的な位置づけにある。
建物の維持管理に着目した、ビルライフサイクルOS（LCOS）の開発も進んでいるが、その開発シナリオには、BIM連携が揚げられている。

Q8 BIMで積算は可能か？

A8 BIMデータを正しく入れられれば可能だが、データ精度が上がらず実際は難しい。概算ベースは可能であるが、概算精度を高めた坪単価と変わらない。⇒現状は出来ていない。

Q9 構造事務所、設備事務所、意匠事務所と共働して仕事をするとき、BIMの統合が出来なくて困ることがある。

A9 BIMソフト間で直接情報をハンドリングするのが難しい場合は有る。その場合いくつかの統合ソフトを利用する手法がある。正確に統合出来ているかの検証は必要だが、統合ソフトは、ハンドリングが容易で、ソフトの精度もどんどん高まっている。

Q10 ハイレベルなBIMの活用事例に接すると、尻込みするケースもある。

A10 BIMはそれぞれ業務スタイルに合わせて導入すればいいので、部分BIMでも十分な活用と言える。BIMを使い続けることで、だんだんと活用レベルが高まる。いきなり高度なBIMを導入しても、使い切れずに息切れしてしまう。

Q 11 施工性を設計時に組み込むのは良いことだが、そのようなコンサル的な会社が存在するのか？

A 11 設計時の施工検証については、現実的にはゼネコンが相談に乗るということは有るが、図面に色がついてしまうので好ましくない。民間の仕事では、設計段階で有料で複数の施工者から提案を求めるケースもある。自由かつ気軽に設計者と施工者が意見を交換する場があれば良いのだが、今は無い。工事開始の初期段階や、受注後の一定期間を、施工性を盛り込む期間として柔軟に設計変更するというケースもある。

Q 12 大手・中小の隔てなく、BIMを通じて、設計も施工も生産性が高く魅力的な仕事になると良いと思う。

A 12 設計も施工もますますBIMの浸透は進む。ただし、BIMは一つ的手段に過ぎないのでBIMでなければならないということでも無い。
とは言え、今後、BIMによる確認申請や、承認行為への移行は進むと思う。

Q 13 多くのBIMから、扱いやすく、お互いに統合しやすいBIMを選ぶなど難しい。

A 13 BIMはデジタル情報なので、一見、うまく統合が出来ていないようでも、未表示データも全て統合ソフトに移行している。BIMが進化する過程で汎用の統合ソフトも進化するのので、手ごろで自分に合ったBIMソフトを選ぶことで構わない。iPadで軽快に操作できる本格的ソフトも出回っている。

Q 14 BIMマネージャーの役割が重要との記載があるが、中小事務所など未成熟な段階でBIMマネージャーと言われても雲の上の話になってしまう。

A 14 BIMマネージャーが活躍するのは大きな組織で進める場合であって、数人で特定のマネージャーを置かないでもBIMは進められる。

MEMO

A series of horizontal dotted lines for writing.

MEMO

A series of horizontal dotted lines for writing.

公益社団法人日本建築士会連合会
建築技術委員会 建築施工部会

担当副会長	矢口 則彦	大成建設株式会社
部会長	池田 宏俊	大成建設株式会社
委員	大塚 一弘	大成建設株式会社
	長沼 大輔	大成建設株式会社
	浜田 晃司	清水建設株式会社
	中島 芳樹	株式会社 大林組
	荒木 真也	鹿島建設株式会社
	山本 愛	鹿島建設株式会社
	横井 隆幸	鹿島建設株式会社
	鳥澤 進一	株式会社 竹中工務店
	三輪 哲也	株式会社 竹中工務店
	川嶋 和之	大治工務店
	規工川和史	株式会社 ヒラガ
	水野 龍平	日本建設産業職員労働組合協議会

「建築施工における BIM を考える」

2023年6月30日 第1刷発行

編集・発行 公益社団法人 日本建築士会連合会
〒108-0014 東京都港区芝5-26-20
建築会館5階 TEL 03-3456-2061
<https://www.kenchikushikai.or.jp/>

印刷 バウスグラフィック株式会社

無断転載禁ず

