


追補版 2019年度



# 施工BIMのインパクト2019

## 【質疑回答】

**2020.03.31**

一般社団法人 日本建設業連合会

BIM専門部会

専門工事会社BIM連携WG

施工BIMの考え方を  
中心にお答えします。



■ 疑問にお答えします

## FAQ-101

**設計施工の場合、設計BIMデータをそのまま施工BIMデータへ移行していますか。それとも新たに施工側で作成していますか。**



両方の進め方が見られます。前者では設計BIMを施工側が作成することが多い模様です。後者の場合は設計者が作成するBIMと施工者が作成するBIMを分ける場合です。設計BIMを施工側で作成するのもアリですね。

■ 疑問にお答えします

## FAQ-102

**日本のBIMを推進していくためには、やはり設計施工一貫方式やECI方式を積極的に導入していく必要があるのでしょうか。**



発注方式は建築主がプロジェクトの特性に合わせて決めるのが望ましく、選択肢が増えるのは良い事です。施工側がBIMのやり易さを前面に出すのではなく、どのような目的で活用するのかをお互いに共有することが重要です。

■ 疑問にお答えします

## FAQ-103

専門工事会社から見ると、設計段階におけるBIMは単なる協力でしたが、フロントローディングでは、発注されるのでしょうか。



今後は設計協力として発注される可能性が高いと考えられます。国交省が2020年3月に発表した『ガイドライン（第1版）』においても「施工技術協力・提案」と新たな業務を定義しています。

■ 疑問にお答えします

## FAQ-104

**BIMの効果は手戻り削減がメインと思います。そのようなメリットを定量的に評価された事例はありますか。**



事例はありますが、各社での社内説明資料の位置づけでもあり、残念ながらなかなか表には出にくいですね。しかし「施工BIMのインパクト2017」では、専門工事業者さんから図面訂正回数  
の低減などの報告がありました。

◎次ページに事例を掲載しました。

# メリットの定量化 | 発表事例

## ■ 前田建設・不二サッシ | 施工BIMのインパクト2017

### 異工種間調整を即座に判断

#### 専門工事会社との連携

大谷 5月に着工した設計施工のオフィスビルで施工BIMを展開している。本プロジェクトは施工BIMをターゲットに設計施工におけるBIM活用のスケジュールを組んでいるのが特徴であり、基本設計段階から施工時の活用を設計者に示すなど積極的にアプローチしてきた。実施設計には現場を担当する施工図協力会社が参画し、施工の納まりの反映や施工BIMモデルの作成を並行して進めた。

基本設計完了後に専門工事会社を週

前田建設工業  
東京建築支店作業所長

大谷 信吾氏

前田建設工業  
建築事業本部建築設計部  
建築設計第1グループ主任

瀧田 由美子さん

不二サッシ営業本部設計統括部  
設計業務部システムグループ長

茶碗谷 賢氏

定している。実施設計前という早い段階のため選定は困難をきわめたが、施工BIMの成否に影響するため、調達部と協力して取り組んだ。BIM活用を選定条件にするなど新たなチャレンジだった。

瀧田 施工BIMが目的のため、設計BIMは基本設計までとし、実施設計からは施工BIMの準備に切り替えた。設計段階の不整合を防ぐため、意匠、構造、設備のモデルを統合し、干渉チェックを確認申請提出前と着工2カ月前の2回行っている。2度目の干渉チェックの後にBIMモデルの引き

渡しを開き、施工担当者やBIMモデルを見ながら干渉や施工の問題点について意見交換した。

現場のBIM調整会議には設計者も参加している。BIMモデル合意後に設計変更が生じると施工BIMの成果に直結するため、実施設計段階で決めるべきことや現場が苦勞するポイントなどを理解するのに重要な場となった。この経験を今後につなげたい。

大谷 現場では3月初旬に専門工事会社を集めてキックオフ会議を開き、BIMモデル合意の目的などを共有し



た。

BIM調整会議は5月までに5回開いている。専門工事会社のBIMモデルをクラウドを介して共有し、情報整理を進めてきた。調整会議ではBIMモデルの干渉が一目でわかるため、現場が指示を出し、次の会議には修正モデルが提出されるなどスムーズに展開した。設計者も参加するため意志決定が非常に早い組織体系となった。

調整会議で検討した干渉箇所を整理したら、設備、建築、鉄骨などの干渉は「他工種との調整」が56%を占めて

いる。調整会議で異工種間の調整を即座に判断し対応方針を決定していくことが大きな成果を生んでいると考え

茶碗谷 従来であれば、干渉箇所を修正するときに相手方に図面がなかったり、そもそも企業が選定されていないケースも考えられる。BIMモデル合意はBIM連携するすべての関係者が問題点を共有し、短い時間で解決できる。早期の業者選定の効果は大きいと感じた。

本工事と自社の2次元のみで対応した同規模工事を比較すると、2次元施工図の作業時間は本工事のほうが23日短く、打ち合わせ回数も7回少ない。これが調整会議の成果だ。今回のようなほぼすべての工種が参加し、建物全体で施工BIMに取り組むプロジェクトは初めてだが、前田建設工業の強力なリーダーシップがあればこそ、従来と同じか下回る負荷で施工BIMに取り組んでいると考えている。

BIM調整作業と2次元施工図の進め方については、受注から製作、取り付けまでの期間を短縮し、今後の生産性向上につながると思う。

った図面の承認や作図の工程が大幅に短縮できたと実感している。設計、現場、専門工事会社がすべてにおいて十分な成果を得られた。

課題としては現時点ではまだ施工BIMとしての組織体系が確立されていない。いま以上に社内外で施工BIMに取り組むプロジェクトが増えることでスムーズで精度の高いものづくりができるようになる。BIMに多くの人が参加し、メリットを出せるようになることで2次元図面を使わないものづくりの可能性も広がる。労働時間の短縮、働き方改革に大きく貢献することを期待している。

■ 疑問にお答えします

## FAQ-105

**専門工事会社におけるBIMの展開状況が分かれば教えてください。例えば対応できる工種は増えていますか。**



専門工事会社のBIM対応は着実に増えている印象があります。工種としては鉄骨FAB、設備が中心ですが、対応できる企業は増えています。新たな工種では、金属や外装、仮設などの分野で対応が加速しています。



■ 疑問にお答えします

## FAQ-106

**内装仕上工事におけるBIMの利用状況と今後の推進の見込みを教えてください。**



内装仕上工事では、建築主が材料や材質を決める打合せなどにおいての活用が期待されます。例えば施工BIMモデルにテクスチャーを貼り付けたVRにより、意思決定が加速すると思われます。

## FAQ-107

**BIMの属性情報などを活かし、今後は設計から積算・施工BIMでのファミリの標準化などを業界として取り組んでいくのでしょうか。**



業界として加速することが考えられます。日建連では施工計画で使用する移動式クレーンの標準化を始めています。ただし、慣習的に各社ですでにルールがある項目（例えば図面化）については時間を要する可能性があります。

# 施工計画BIM | 移動式クレーンの標準化 (例)

■ 日建連 BIM専門部会 BIM施工計画SWG

タイププロパティ

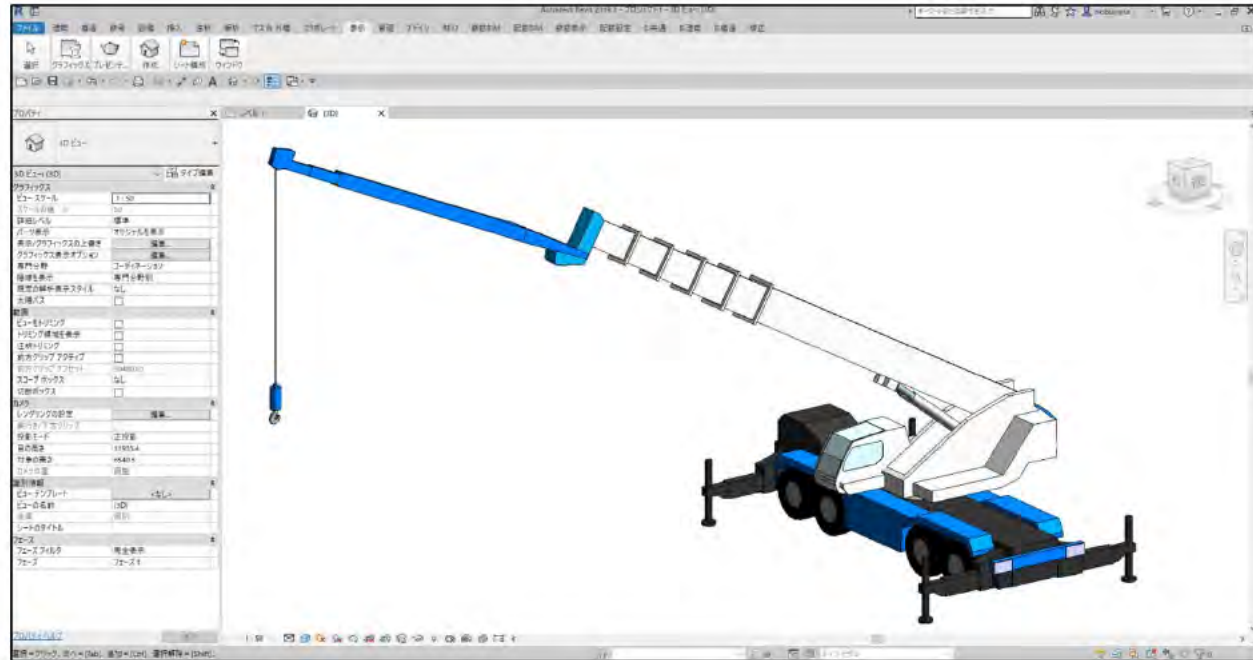
ファミリー: ラフ移動式クレーン GR-700N

タイプID: ラフ移動式クレーン GR-700N

タイプパラメータ

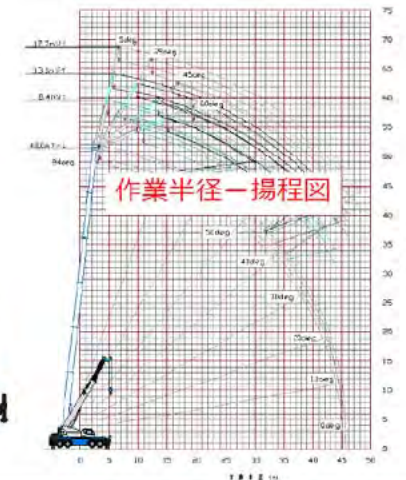
パラメータ	値
セット	
クレーンメーカー	
クレーンメーカーID	
型番	
クレーンタイプ	
クレーンファミリー	
フック有無	<input checked="" type="checkbox"/>
最大揚重量	0.000 kg
最大地上揚程	63.0
最大作業半径	40.8
最大アーム角	64.00°
最小アーム角	0.00°
最大アーム長	44000.0
最小アーム長	9800.0
最大ジブ角	60.00°
最小ジブ角	5.00°
最大ジブ長	8400.0
最小ジブ長	17700.0
全長	12765.0
全幅	2780.0
全高	3750.0
最小回転半径	0.0
重量総重量	41295.000 kg
カウンタウエイト	0.000 kg
フック	0.000 kg
ワイヤロープ本数	0
アウトリガ本数	0
最大アウトリガ突出	7800.0
アウトリガ突出	2360.0
定格荷重KEY1	0.0
定格荷重KEY2	0.0
備考 1	
備考 2	
備考 3	
寸法	
本体角度	0.00°
識別情報	
データ	
定格荷重	0.000000

プレビュー: OK



## 標準プロパティ

■ ファイルサイズ : 5MB前後



移動式クレーンライブラリーのサンプルモデル (Revitファミリ、簡易形状、検討機能等)

■ 疑問にお答えします

## FAQ-108

**現在、躯体図、仕上図、鉄骨工作図、機械、電気のBIMモデルはどこまで作成されていますか。BIMから施工図を出力していますか。**



BIMモデルは図面調整段階まで使用されている場合が多く、それ以降はどこかで図面に切り替わっています。一方、BIMモデルと図面が連携できる仕組みづくりも各社で試行が始まっており、出力できるのも時間の問題です。

■ 疑問にお答えします

## FAQ-109

**作業員が現場において施工BIMモデルを活用している実例はありますか。現状ではデータ容量が大きく、携帯端末では見れません。**



実例はあります。確かにBIMモデルの詳細度や建物規模によりデータが重く、通信などで時間がかかることが想定されます。現場で何を閲覧したいのかを明確にしてBIMモデルを用意する必要がありそうです。

# 【施工BIMのインパクト2019】 各社講演内容に関する質疑回答です。

## BIMモデルを活用したマシンガイダンスシステムの開発 クレーンMGの実用化へ実証を重ねる

大林建設本部 | プロセッサ・制御・監視・調整課 田中 元明氏  
大林建設は、建設現場の生産性を向上させるために、BIMモデルを活用したクレーンMGの実用化に取り組んでいます。クレーンMGは、従来のクレーンと異なり、BIMモデルに基づいて動作を制御するため、作業の効率化と安全性の向上が期待されています。

クレーンMGは、BIMモデルに基づいて動作を制御するため、作業の効率化と安全性の向上が期待されています。また、BIMモデルを活用することで、作業の可視化が実現され、作業の進捗や状態をリアルタイムで把握できるようになります。これにより、作業の効率化と安全性の向上が期待されています。

## 国内での設計BIM イメージ共有し、より良いものづくり MGの根切り工事にも挑戦

丸栄建設企業経営部長(企画部長) 山岸 邦典氏  
丸栄建設企業経営部長(企画部長) 川田 朝雄氏  
丸栄建設企業経営部長(建設現場管理) 小山 陽介氏

山岸 邦典氏(企画部長)は、BIMの活用により、設計と施工の連携が強化され、作業の効率化と安全性の向上が期待されています。また、BIMモデルを活用することで、作業の可視化が実現され、作業の進捗や状態をリアルタイムで把握できるようになります。

川田 朝雄氏(建設現場管理)は、BIMモデルを活用することで、作業の可視化が実現され、作業の進捗や状態をリアルタイムで把握できるようになります。これにより、作業の効率化と安全性の向上が期待されています。

## 国内での設計BIM イメージ共有し、より良いものづくり 「マスターBIM」採用し無理なく推進

イグランド技術本部設計課長兼設計一課長 福元 明広氏  
イグランド技術本部設計課長兼設計二課長 菅田 賢作氏

福元 明広氏は、BIMの活用により、設計と施工の連携が強化され、作業の効率化と安全性の向上が期待されています。また、BIMモデルを活用することで、作業の可視化が実現され、作業の進捗や状態をリアルタイムで把握できるようになります。

## 施工BIMのインパクト—生産性向上の未来を拓く—



## 生産工程への波及が加速

日本建設通信新聞社は創立70周年記念セミナー「施工BIMのインパクト—生産性向上の未来を拓く—」を、東京、大阪の2会場で開催した。セミナーは、建設業界の生産性向上をテーマに、BIMの活用による生産工程への波及が加速していることが期待されている。



大阪会場 東京会場

## 管理者への説明にも3Dデータ活用

富士通システム(株) 富越 秀徳氏  
富士通システム(株) 吉原 剛氏

富越 秀徳氏は、BIMの活用により、設計と施工の連携が強化され、作業の効率化と安全性の向上が期待されています。また、BIMモデルを活用することで、作業の可視化が実現され、作業の進捗や状態をリアルタイムで把握できるようになります。

## 省力化精度向上・短期間納品可能に

山崎建設(株) 北野 敦氏  
山崎建設(株) 井上 弘氏

北野 敦氏は、BIMの活用により、設計と施工の連携が強化され、作業の効率化と安全性の向上が期待されています。また、BIMモデルを活用することで、作業の可視化が実現され、作業の進捗や状態をリアルタイムで把握できるようになります。

## 発注者指定と受注者提案の相乗効果

東工建設(株) 平手 和夫氏  
東工建設(株) 川崎 真一氏

平手 和夫氏は、BIMの活用により、設計と施工の連携が強化され、作業の効率化と安全性の向上が期待されています。また、BIMモデルを活用することで、作業の可視化が実現され、作業の進捗や状態をリアルタイムで把握できるようになります。

## 設計から製造までデータを活用

不二製作所(株) 高橋 賢貴氏  
不二製作所(株) 石原 祥嗣氏

高橋 賢貴氏は、BIMの活用により、設計と施工の連携が強化され、作業の効率化と安全性の向上が期待されています。また、BIMモデルを活用することで、作業の可視化が実現され、作業の進捗や状態をリアルタイムで把握できるようになります。

## 金物工事のデジタルファブリケーション

東洋建設(株) 山崎 昭氏  
東洋建設(株) 石原 祥嗣氏

山崎 昭氏は、BIMの活用により、設計と施工の連携が強化され、作業の効率化と安全性の向上が期待されています。また、BIMモデルを活用することで、作業の可視化が実現され、作業の進捗や状態をリアルタイムで把握できるようになります。

## 設計から製造までデータを活用

不二製作所(株) 高橋 賢貴氏  
不二製作所(株) 石原 祥嗣氏

高橋 賢貴氏は、BIMの活用により、設計と施工の連携が強化され、作業の効率化と安全性の向上が期待されています。また、BIMモデルを活用することで、作業の可視化が実現され、作業の進捗や状態をリアルタイムで把握できるようになります。

## 2020年が「R元年」に

日本建設業連合会 BIM専門部会 菅根 巨亮氏  
2020年はBIMの普及が加速する年と見込まれています。BIMの活用により、設計と施工の連携が強化され、作業の効率化と安全性の向上が期待されています。

菅根 巨亮氏は、BIMの活用により、設計と施工の連携が強化され、作業の効率化と安全性の向上が期待されています。また、BIMモデルを活用することで、作業の可視化が実現され、作業の進捗や状態をリアルタイムで把握できるようになります。

## 設計BIMの推進を支援

東工建設(株) BIM推進プロジェクト 下川 直志氏  
東工建設(株) BIM推進プロジェクト 平手 和夫氏

下川 直志氏は、BIMの活用により、設計と施工の連携が強化され、作業の効率化と安全性の向上が期待されています。また、BIMモデルを活用することで、作業の可視化が実現され、作業の進捗や状態をリアルタイムで把握できるようになります。

## 設計から製造までデータを活用

不二製作所(株) 高橋 賢貴氏  
不二製作所(株) 石原 祥嗣氏

高橋 賢貴氏は、BIMの活用により、設計と施工の連携が強化され、作業の効率化と安全性の向上が期待されています。また、BIMモデルを活用することで、作業の可視化が実現され、作業の進捗や状態をリアルタイムで把握できるようになります。

# 国交省試行案件における施工BIM@東京会場

国土交通省試行案件における施工BIM

## 発注者指定と受注者提案の相乗効果

青木あすなる建設東京建築本店工事業部  
栃木合同庁舎作業所監理技術者

鳴川 滋氏



も1・5回程度に抑えることができた。

「サイン計画」ではデジタルモックアップを作成し、躯体構築前に仮想空間内で案内板の見え方を検証した。来庁者が速やかに目的地にいけるようVR（仮想現実）を活用し、利用者目線でサイン位置を確認できた。

「吹出・照明類の位置調整」では、4階事務室の壁・天井の建築、機械・電気設備の統合モデルで干渉箇所を確認し、関係者間の合意形成の時間短縮を図った。干渉箇所だけを赤く表示することで見落としをなくす効果がある。「4階機械室・廊下2の干渉チェック」では建築、機械、電気設備モデルを統合し、最終的にVRで確認した。

加えて受注者提案として、受注前に「鉄筋納まり詳細の検討」「スマートデバイスでの共有」の2項目、受注後に「ICT建築士エディタの活用」「先端ICTの活用」「BIMデータの活用」の3項目を作業所が提案した。

発注者指定のうち「外部足場の仮設BIM」は、3次元の総合仮設計画を作成し、「見える化」による早期打ち合わせ、第三者説明などに活用した。外部足場の設置と解体のステップモデルも作成することで、特に外国人実習生が作業手順を理解するのに役立ち、日々の危険個所の共有に効果的だった。総合仮設計画の事前検討会を実施したことで、検討の精度が向上したと思う。検討会の開催回数

データの活用」では、レーザーセンサーで起工測量した点群データで施工BIMを作成し、杭工事と土工事の計画検討に活用。点群データを施工BIMモデルに活用することで、正確な地形データから敷地内の地盤レベルや周辺状況が早期にわかり、残土の搬出計画や重機の搬出入計画に効果を得られた。

「先端ICTの活用」ではVRを活用し、建物内のリアル体験による設計図理解度の向上、視覚的なイメージを高めることで工事関係者や入居官署の早期合意形成に貢献している。

今後の期待として、まずは設計BIMデータの引き継ぎがある。本工事は設計BIMデータがなく、ゼロからモデルを作成した。当社の別の現場では設計BIMモデルを早期に入手し、BIMによる建物確認や施工検討会などで精度の高い検討を早期に実施できていた。フロントローディングで問題点を抽出すればミスや手戻りが減るため、早い段階に設計モデルを入手することが期待される。

また、施工図、積算を自動化するアドオンソフトが出てきている。BIMを受け取った時点で施工図やコンクリートの数量が自動で分かれば社員の業務効率、生産性向上に大きくつながると思う。

今後は、「生産BIM」の実現が期待される。設計BIMが施工BIMに進み、3次元データを承認して3次元製作する作業フローが確立できれば、さらなる生産性向上につながるだろう。

作業所提案の「ICT建築士エ

## ■ 青木あすなろ建設

番号	質問	回答
1	照明器具に関するBIMデータの具体的な活用事例があれば教えてください。例えば、今回発表された事例では、天井裏の干渉確認にどのように役にたったなど。	天井埋め込み型の照明の場合、ダクト設備等との位置関係の調整が必要となります。干渉チェックを行えば、不具合個所の確認ができ早期に調整を行うことが出来ました。
2	設計BIMからのデータ引き継ぎとありました。確かに設計段階でBIMを使うと設計段階での干渉不備等は減ると思いますが、完全ではなく、また不確かな部分や設計意図がわからない部分も多くあると思います。設計側がBIMを使うだけで、設計BIMをそのまま活用できるのでしょうか。	当作業所においては、設計BIMからデータを引き継いでおりませんが、設計BIMモデルを活用できれば、意匠・構造・機械・電気の干渉チェック等が行え、早期に合意形成につながるものと考えます。
3	発注者側指定項目の履行確認はどのようになされたのでしょうか。使用したモデルなどを提出する必要があるのでしょうか。	クラウドアプリケーションに3Dモデルをアップし、ファイル共有を行いました。成果品については、オリジナルデータとIFCデータで提出致します。
4	機器スイッチの位置調整など将来的にBIMによる承認をするために現状不足している点などお考えをお聞かせ下さい。	発注者・監理者等と3Dモデル承認を行うルールづくり・手順等の整備が必要と考えます。
5	発注者からのBIM指定があった場合、施工側で取り組む上での違い(やり易い点、やりにくい点、予算の組み方など)はあるのでしょうか。	設計BIMモデルを活用できる場合は、BIMモデル作成に日数を要しませんが、設計BIMモデルがない場合には、BIMモデル作成に2~3ヶ月要します。また、ソフト・ハードのコスト面での予算確保が必要となります。
6	施工図を描かれる方はBIMを使われていたのでしょうか？使われていない場合は、BIMで調整した結果は、どのようにして施工図の方に伝達するのが良いのでしょうか。	作業所社員にBIMソフトを使えるものがなく、BIM推進部署の協力のもと進めてまいりました。ただし、データを受け取り後、VR等を活用し、納まりを確認しながら施工図に反映しました。



## ■ 青木あすなろ建設

番号	質問	回答
7	作業所でのBIM教育は、どの時期にどれ位の頻度であると効果的か、ご意見をお聞かせいただきたいです。	着工前に、数日間集中的に教育するのが効果的であると考えます。
8	レーザースキャンの点群モデルからどのようにモデルを作成しましたか。	周辺状況モデルを作成するのに活用致しました。ただし、ICT建築土工を施工する協力会社のデータのため、BIMソフトとの連携はせず、寸法・位置確認のため活用しました。
9	VR機器およびソフトはどのメーカーの製品を採用されましたか。差し支えがなければ選定理由も教えてください。	VR機材は『VIVE』、VRソフトは『FUZOR』使用しております。機材についてはWindowsPCでの使用。ソフトは操作性と4Dやプレゼン等のニーズにも対応可能であった。
10	ICT建機による土工では起工測量として三次元測量による点群データの取得を行ったと伺いましたが、通常のトータルステーションを用いた測量と並行して行われたのでしょうか、あるいは三次元測量しか行っていないのでしょうか。	ICT建築土工における起工測量は、三次元測量しか行っておりません。

# 専門工事会社（金属工事）と共に歩む 設計施工BIM

専門工事会社（金属工事）と共に歩む設計施工BIM

## 金物工事のデジタルファブリケーション

竹中工務店九州支店作業所副所長

イシクラハードウェア代表取締役

台湾蛭川金属有限公司執行董事



左から山崎氏、有村氏、石原氏

山崎 裕昭氏

有村 武明氏

石原 祥嗣氏

を持った。当時、台湾の社員に日本の承認図を見せると図面が複雑で枚数も多く、形を把握できないという意見が多かった。私がアイソメを描いて社員に説明した時、「石原さんの頭の中の3Dと私の3Dは本当に一緒かな」と言われたことで3次元化の大切さに気づきBIMを導入することにした。

台湾のBIMは日本より進んでいて、現地の建設会社や工場と情報交換し、現在のデジタルファブリケーションにつながった。いろいろなメトリックが社内にもたらされ、社外も巻き込めばより有効活用できると考えていたとき、有村社長に出会った。

有村 金物の製作・施工を行う「イシクラハードウェア」は11年からBIMに取り組み始めた。台湾蛭川金属に社員を2人派遣し、BIMを勉強させてもらった。最終的には約50種類の手すりのあるらせん階段の格子をBIMで製作できるようになり、自社でオペレーターを育成できた。

その後、沖縄の大型商業施設の施工では、大型水槽、吹き抜け部の大梁、小梁のブラケットの製作、数量の拾い出しなどに効果を出した。職人にiPadをわたし、事前の施工打ち合わせにも活用した。

山崎 この沖縄の現場でイシクラハードウェアと台湾蛭川金属に出会い、「ここまでBIMはできるのか」と驚いた。16年に赴任した大分県の設計施工案件、17年の福岡県の大規模商業施設、19年から現在の複合ビルで3社が連携して取り組んでいる。

このうち大型商業施設は延べ12万平方メートルあり、巨大な外装を後で直す大変な作業になるため、ルーバーや水切りに絡む鉄骨下地、ALCの目地割り、開口の高さなどを早く決める必要があった。イシクラハードウェアと台湾蛭川金属にお願ひし、ALCの目地割りを決め、鉄骨下地の位置を目地に合わせながらモデリングし、取り合いのできたモデルで作業した。

建物角部のルーバーと水切り部分は、鉄骨の位置とディテールの基本を決めた段階で現場承認を取り、その後全体を詳細化した。最初に全体を書きすぎると修正するとき時間がかかるため、どこかで線引きして承認する手順が大切になる。全体が詳細化したら、金物、水切りなどのバラ図は展開せず、そのままBIMデータを切断機に流し込み、部材を切断する。このデジタルファブリケーションにより、大幅にバラ図を削減できた。

一方、作業所には、BIMオペレーターが1人しかいなかったため、教育して増やすことにした。横に教えてくれる人がいると修得しやすい。ため、作業所では熟練オペレーターと未熟者を隣席に配置している。複数の未熟者が一緒に成長すればモデルのルールも統一化する。地道な作戦だが、オペレーターを5人に増やすことができた。

協力会社に3次元を体験してもらうため、オペレーターが作業所に常駐し、熟練オペレーターに教わりながら習得する環境も提供している。習得し、会社に戻ってから当社の工事のモデリングをしてもらう。BIMオペレーターを作業所が一体で育てることでBIMのワークフローの転換に貢献したい。

山崎 竹中工務店九州支店、イシクラハードウェア、台湾蛭川金属の3社は、協同して金属工事のBIMに取り組んでいる。現在、福岡県で施工している複合ビルは、基本的にすべての図面をBIMで作成し、打ち合わせもBIMを使っていて、各種工程管理に4Dを活用しているほか、BIMモデルによる形状承認を行い、デジタルファブリケーションにつなげている。

BIMの取り組みはまず2009年に台湾蛭川金属が開始し、イシクラハードウェアとの接点が始まる。一番遅いのは当社で、力を入れ始めたのは15年から。先行する両社の取り組みから紹介する。

石原 台湾蛭川金属は日本のゼネコン向け製品を生産している。BIMは09年に紹介され、3次元に興味

補足説明：□部分は当社九州支店と読み替えます

出典：「施工BIMのインパクト2019」日刊建設通信新聞社誌面（日建連hpからダウンロードできます）

## ■ 竹中工務店・イシハラハードウェア・台湾蛭川金属有限公司

番号	質問	回答
1	モノ決め初期はあえてBIMと2D併用、FIX後にBIMモデルを作り込む、という考え方が素晴らしいと思いました。変更が多い段階でのBIM、2Dの役割分担について、もう少し具体的に教えてください。	<p>（有村・石原）関連各社の多くがBIMを始めていない現状では承認図や各社の納まり検討において2D図がまだまだ必要です。ただし決まるまで3Dモデル化しないわけではなく、未決定事項が多い場合は出来るだけ低いLODでモデルを作成し、CADに書き出して他社と検討・補記して次第にLODを上げていく方法が有効と思われる。</p> <p>（山崎）変更が多い段階においても、キーポイントとなりそうな部分についてはその部分だけをLODを上げて表現します。そうすることで見えてない問題点を発見させてくれます。（可視化によるメリット享受）</p> <p>2Dは初期の情報収集、現場での施工には欠かせません。ペーパーレスは進めなければなりません、2Dの持つ「伝達の確実さ」「施工しやすさ」は大事にするべきです。</p> <p>これらのBIMと2次元情報のメリットをうまく合わせることが重要です。</p>
2	現場のオペレーターさんへのBIM教育が進んでいって、素晴らしいと思いました。一人目の方がエキスパートになるまでの教育方法、苦労話があれば教えてください。	<p>（山崎）1人目は習熟した状態で出会いました。彼女に与えたのは「活躍する場」です。「どの部分をBIM化し、どういったアウトプットで、どういうメリットを目指すのか」ということを彼女と徹底的に共有しました。オペレーターは得てして漠然とモデルを作りがちになります。その部分に特に注意して、何度も業務調整を行いました。アウトプットが目的を持って出てくると周囲への説得力も増します。今ではかなり目的意識をもってモデルを構築してもらえるようになりました。目的意識を持つとオペレーターも勝手に成長します。</p>
3	専門工事会社さんへ質問です。社員さんが習得したBIMのスキル、BIMの取組みを継続する秘訣は何でしょうか。	<p>（有村・石原）会社のトップがBIMに対して理解を示し、その効果を他の社員（営業・施工・製造）に活かす道筋を作っていくと次第に社内に浸透し、期待される分BIM担当者のスキルも向上して行くと考えます。</p>

## ■ 竹中工務店・イシハラハードウェア・台湾蛭川金属有限公司

番号	質問	回答
4	<p>協力会社側がBIMを導入することでかなりコストがかかると思います。当然具体的投資メリットがないとブレイクしないのではないかと思いますのですが、協力会社の生産性向上の結果、協力会社の契約額は変わるのか、変わらないのか、どうなるのでしょうか。又はメリットというよりも、BIMが浸透していくと、BIMを導入しないと今後競争力に欠けるというシナリオでしょうか。</p>	<p>（有村・石原）多くの面で最初からメリットを出そうと思うと投資的意味合いが強くなりますが、会社のスタイルに合わせてメリットが出やすい部分から取り組む方が、早く効果を実感すると思います。数量把握の効率化、製造へのバラ図効率化、作業員の理解向上等々、自社で活かしやすい部分から始めればよいと思います。現場との契約額や競争力においてはゼネコンの理解が必要になってきますが、早期に始めた方が競争力が高まるのは確かだと思います。</p> <p>（山崎）ゼネコン側からすると今後4、5年はBIM対応していることが採用の条件になってくると思います。</p>
5	<p>協力会社までBIMの活用が広がった、施工BIMが浸透した未来では、元請の請負金額、協力会社の請負金額はどうなるイメージをお持ちでしょうか（関係者全員にメリットが見込まれるのでしょうか）。また、発注者には具体的にどのようなメリットがあり、施工者選定に当たってどう評価されることになるのでしょうか（生産期間の短縮や、発注額の低減等）。</p>	<p>（有村・石原）ご質問の「未来」の状況であれば、BIMは双方（元請、協力会社）において十分にメリットが出ています。そうなれば発注額においても変動はあってはいけないと考えます。ただし施工者選定においては質の高いモデルを効率よく作成できる会社や社内活用によるコスト削減で低価格で見積を出せる会社が有利になってくるのではないかと思います。</p> <p>（山崎）生産性向上により素早い提案や低価格での見積提出など競争力の上った会社が選定されていきます。建築主に対する元請も同様のものを求められてきます。</p>
6	<p>協力会社にBIMの活用をお願いする際、契約内容で通常と比べて変わった内容はありますか。対応可能ソフトやデータ形式など様々留意点もあると思うので、大きな変更点と細かい留意点に分けてご意見いただければ幸いです。</p>	<p>（山崎）大きな視点：契約内容で変わった部分はありません。ただし同じ単価であればBIMモデルを扱える協力会社を選定します。支店としてそういう動きが始まっています。</p> <p>小さな視点：デジタル・ファブリケーションを意識する部分では「Revit→Inventor→機械」を実践できる会社を選び、複雑な形状承認などであればARCHICAD、Revit他どのソフトでも構わない、というスタンスですが、大事なのは「育てられる環境を生み出しやすいソフトが自分たちにとって何か」ということです。</p>

## ■ 竹中工務店・イシハラハードウェア・台湾蛭川金属有限公司

番号	質問	回答
7	イシハラハードウェア様、台湾蛭川金属様へ質問です。作成した3Dデータと各種工作機械をどのようにリンクさせてバラ図の省力化を図っているのでしょうか。同様に、組立工程ではどのように3Dデータを活用されていますか。また、社内ではどの部署、工程でBIMソフトを使用されているのでしょうか。	（有村・石原）まずはLOD400までモデルを作成します。その後、機械系ソフト（ソリッドワークス等）で読み込み、管部材の分割や板材の展開を行い、CADデータにて機械に読み込ませませ加工させます。組立図・製品検査図も同ソフトを利用すると効率よく書く事が出来ます。機械に連動する分、途中での修正が困難になってくるので、社内に限らず外注同志でもBIM担当者、製造者、施工者がモデル作成の段階から一緒に話し合いながら質の高いモデルを作るように心がけています。モデル作成→製造→組立→施工まで常に3Dモデルを見れる環境作りが重要と思います。
8	BIMでの合意形成が早くできたとのことですが取り付けピース、受け金物、他社との取り合い寸法などは会議の中で寸法チェックをされたのでしょうか。また、協議をされるタイミングは干渉チェックソフト上で行うのか、BIMソフト上で行い問題が出たときの対応はその場での対応で結論が出るのでしょうか。	（有村・石原）納まりにおける合意形成の場合、まだまだ各社がBIMを始めていないのが現状のため、既にやっている会社が他社の2D図をモデル化してあげる必要が出てきます。その使用しているソフト内で干渉チェックを行い現場に報告しますが、鉄骨や躯体などは現場モデルとSolibriにてゼネコン側でチェックを行います。総合的な検討は必要各社が集って干渉チェック会議を幾度も行う必要があります。 （山崎）現段階としては2DもしくはBIM、重ね合わせ各種ソフトにおいて必要に応じて寸法チェックは実施しています。協議は干渉チェックソフトで行っています。ただ今後はクラウド上などでリニアに行われてい行くと考えています。
9	協力業者のソフト購入について、援助等してありますか？	（山崎）援助はしていません。ただし、その必要性、将来必ず必要となること、若者のためにもソフト・チェンジしていかなければいけないこと、対応していないと会社の将来性に影響してくることを懇々と説明しています。

# 初めての施工BIM@東京会場

初めての施工BIM イメージ共有し、より良いものづくりに

## MGの根切り工事にも挑戦

丸本組経営企画室部長(企画担当) 山岸 邦亘氏  
丸本組経営企画室 川田 彗星氏  
丸本組建築本部建築部建築課工事主任補 小山 陽介氏

山岸 丸本組(宮城県石巻市)は、人口減少、担い手不足、復興工事の収束など内外の課題解決に向け、「生産性向上委員会」を2016年に設置し、働き方の見直しを進めている。i-Constructionという「黒船」がもたらしたICT推進の大きな流れに乗り、「目的」をもって取り組んできた。

まずは土木を先行し、17年に宮城県発注の道路工事で3次元測量に取り組んだ。盛土の設計データを作成し、17年夏に設計データを建機にいれ、ICT施工を実施。発注者の現場見学会も開き、測量から検査まで一連の流れを共有する機会になった。

BIMには17年春に取り組んだ。最初はどこを目指すべきか混乱したが、講演会を聞くなどして方向性は間違っていないと確信し、モデル施工や社内勉強会を本格化した。

小山 これまで高校、事務所、防災センターの新築工事3件と橋梁下部工1件でBIMを実施した。高校新築工事は仮設計画や鉄筋籠の製作で3次元モデルを活用した。防災センターでは、マシンガイダンスバックホウを使用した根切り工事にも挑



山岸氏



川田氏



小山氏

戦している。鉄筋などの干渉チェックも行い、最後に実施したVR(仮想現実)も好評だった。

川田 作業所のBIM教育では、内製化に向け各種勉強会や講習会を開き、徐々に参加者が増えている。3次元ソフトを使用したモデリングも行い、「教え・教えられ」の体制が自然に広がってきた。

山岸 お客さまに良いものを提供することが求められる中、プロ同士が仕事をするならBIMはいろいろな。しかし施工段階にはプロ以外の多くの人と意思疎通を図る必要があり、その道具としてBIMがある。設計変更案を3次元で表現したり、iPadで意思疎通すればイメージを共有しやすい。そうすれば施工速度が格段に速くなり、先手の安全対策も打ち、より良いものづくりができる。それが当社の施工BIMの目的だ。

の壁・天井・床面に配置する設備機器などの位置調整、教室天井などの干渉チェックの4項目BIMモデルを利用し、他工事の調整や納まりの確認によりBIMの有効性を検証した。また、BIMを使わなかった場合との比も目的のひとつだ。

容易に説明できた。ダクトや配管などの干渉チェックも2次元では分かりにくいところがBIMモデルではさまざまな角度から確認でき、配管ルートもすぐに把握できた。そのおかげで手戻りなく工事できた。干渉チェックだけでなく、完成後のイメージを説明しやすいことも利点だ。課題は現在、数人の社員しかBIMを扱うことができず、定期的な学習が必要だ。BIMモデルの活用により生産性向上を期待できるものの、いまのところは協力業

面間や工種間での不整合も減るだろう。施設管理者や近隣住民への説明にもBIMモデルは有効活用できる。AR(拡張現実)技術の発展により視覚的に損傷が分かるほか、改修履歴を記載できれば維持管理にも使える。

将来的に建築分野のありとあらゆるものがBIMモデルに組み込まれるのではないかと予想している。良い部分ばかりでなくセキュリティにも気を配る必要があるだろう。

だが、空  
ビル、  
恐れが  
変更し  
必要  
調達し、  
を始めた  
考慮し、  
屋根ト  
統合調整  
自動加  
曲面屋根  
用図面  
や品質

## ■ 丸本組

番号	質問	回答
1	BIMやCIMはソフトやハードの初期投資、教育手間が大変と思いますが、選定や進め方など、立ち上げでは誰かに相談されたりしたのでしょうか。	ベンダーさんや、社内で知識のある社員に相談したり、競合ソフト双方にデモを依頼したりしながら選定しました。
2	これから初めて施工BIMに取組む会社さんへ向けて、まず何から始めればよいか、ご提言をお願いします。（やりやすい推進体制、お勧めの実施事項等）	何はさておき、社外と社内の状況を比較し、取り組みが必要なものか、不要なものかを判断することと思います。次に必要と決まれば、突き進むのみ！です。
3	VRはツールによってVR酔いしますが、そのようなことはありませんでしょうか。また、メーカーはどちらでしょうか。	VR酔いに関しては個人差がありますが、長時間の使用による疲労感は多少あります。弊社で使用しているVRゴーグルはVIVEという製品です。
4	取組の中でどのようなご苦労があったか、具体的に教えてください。また、その中で「今思えばこうしておけばよかった」と思うことがあれば教えてください。	今現在も苦しんでいます。しかしそういう役目と割りきって推進することが良いと思います。 失敗に関して、急ぐあまり、使用ソフトに対するPCのスペック不足という失敗をしました。
5	急激にBIM化が進んでいるように感じました。BIMを展開するにあたり、社内に抵抗勢力はなかったのでしょうか。いる場合、どのように対処していますか。	「東北人魂」で粘り強く対処しています。(笑) 「雨垂れ石を穿つ」精神でがんばってください。

# ものづくりから見た施工BIM（講演1）



ひろ建設東京建築本店工事部  
り舎作業所監理技術者

鴨川 滋氏

も1・5回程度に抑えることができた。  
「サイン計画」ではデジタルモックアップを作成し、躯体構築前に仮想空間内で案内板の見え方を

データの活用」では、レーザーシステムで施工BIMを作成し、杭工事と土工事の計画検討に活用。点群データを施工BIMモデルに活用することで、正確な地形データから敷地内の地盤レベルや周辺状況

## 仕者指定と受注者提案の相乗効果

国土交通省試行案件における施工BIM

金

竹中工

インク

台湾軒



ものづくりから見た施工BIM 新BIM支援サービスを無償提供

### 設計BIMの推進を支援

東芝エレベータBIM拡大プロジェクト参事 平手 和夫氏

東芝エレベータプロジェクトエンジニアリング統括部 下川原 恵子氏  
エンジニアリングセンターBIM設計担当



平手氏

下川原 当社のBIMを広く活用する事例として、長谷工コーポレーションのワークフロー改革と連携した取り組みがある。設計施工一貫のBIMモデルを活用し、業務の流れや図面体系を見直した。

例えば建築確認申請に必要なエレベーターの図面はメーカーが作成し、元請けに提出していたが、実は元請けも同様の図面を作成していることが分かり、建築確認検査機関に相談の上、本当に必要な図面だけを作成することにした。メーカーはスペック表とそれに紐づくモデルだけを提出し、元請けは建屋モデルにエレベーターを配置し、建築確認申請図書を作成する。5枚の図面がスペック表1枚程度になり、ペーパーレス化が実現した。

平手 推進部門では2018年から「BIM拡大プロジェクト」の取り組みを進めてきた。施工の生産性を向上するには設計BIMを普及させる必要があり、工場のものづくりと



下川原氏

連動するには信頼ある属性情報が必要になる。そのため「新BIM支援サービス」を11月から提供開始した。設計段階の「BIM昇降機計画ツール」と施工段階の「BIM連携ツール」の2つがあり、Revitのアドインツールとして無償提供している。エレベーターに特化したUIをつくり、簡単かつ正確にモデリングできる。

BIM昇降機計画ツールは、アプリを立ち上げると計画検討に必要な機能をまとめたポータル画面が立ち上がり、業務を選べる。モデル構築などを自動化し、設計者は本来の業務に注力できる。BIM連携ツールは、作業負荷の課題を解決する。メーカーがBIM用に提出するモデルを自動作成し、クラウドを通じて提供されたモデルを顧客がボタン1つで統合できる。

将来はBIMデータが一気通貫で工場に流れるようにしたい。BIMモデル承認が実現して初めてデータを工場に流せるようになるだろう。



## ■ 東芝エレベータ

番号	質問	回答
1	社内用のBIMデータはありますか。社内データ統一はどのようにしておりますか。	社内用のBIMデータを整備しております。管理部門が提供するテンプレートやパーツを利用して設計を行います。
2	元請から受領する構造モデルは3次元なのでしょうか。2次元の場合、構造モデルを3次元にするところから始まるのでしょうか。	施工BIMではIFCの構造モデルを受領することが多いです。
3	確認申請時にはまだ工事請負契約が締結できていないと思いますが、御社はどのような立場でBIM連携されていますか。（内定？設計協力の費用負担は？）	現在は設計協力の位置づけでBIMに取り組んでいます。ただしBIMは通常よりコストがかかるため、今後BIMが増えていくと検討が必要になるかもしれません。
4	マンションがメインである等、用途が単一であればどんどん効率化、フロントローディング、プレファブリケーションは進むと思います。様々な単発発注に対してはどうお考えでしょうか。今後の方策、展望についてもご意見いただければ幸いです。	マンションなど標準製品が適用できる建物では自動化を推進して、オフィスビルなどの個別対応ではBIMを活用して調整作業の効率化を推進する考え方になります。個別対応においてもBIMから利用可能な情報をできるだけ活用して効率化を推進できればと考えます。
5	御社の中でも、設計部隊と工場部隊で、組織も使っているソフトも違うと思います。元請⇄御社設計、御社設計⇄御社工場それぞれで、BIMモデルのどの情報の連携が期待されているか、逆に連携不要の情報もあれば、具体的に教えてください。	営業設計部隊はBIMに寄り添ったCADを採用し運用を行っています、工場が利用可能な属性データは共通利用しています。特殊な対応では工場設計とCAD連携が有効です。BIMだから3Dモデルでつなげなければならない、ということはないと思いますので利用目的に合わせて選択していけば良いと考えます。

## ■ 東芝エレベータ

番号	質問	回答
6	モデルの著作権についてはどのような契約となっているのでしょうか。	著作権について当社から積極的に要求することはありません。著作権が影響しないモデルでお客様との連携を行うようにしています。
7	製造業がBIMに取り組むメリットは何でしょうか。受注拡大、社内の効率化、品質向上、などが考えられます。	社内での効率化は自社努力で実現できます。BIMは自社単独ではできない元請企業との調整で効率化がはかれることです。調整で多くのリソースが必要です。BIMはこの領域を効率化する手段であると思います。最終的には間接費用の削減にメリットが返ってくると考えます。
8	EVの場合、設計BIMモデルを作成した段階でほぼ同じデータで施工BIMになると思いますが、現状の施工BIMと設計BIMの取り扱いの違いについて教えてください。	現時点においては、納まり検討を中心としたBIMが多く、設計BIMと施工BIMでモデルの差はありません。将来、施工BIMで合意形成の適用範囲が広がると差が出てくる可能性はあります。

# ものづくりから見た施工BIM（講演2）

## 物工事のデジタルファブリケーション

専門工事会社（金属工事）と共に歩む設計施工BIM

上務店九州支店作業所副所長

フラハードウェア代表取締役

蛭川金属有限公司執行董事

山崎 裕昭氏

有村 武明氏

石原 祥嗣氏

を持った。当時、台湾の社員に日本の承認図を見せると図面が複雑で枚

このうち大型商業施設は延べ12万平方メートルあり、巨大な外装を後で直す大変な作業になるため、ルーバーや水切りに絡む鉄骨下地、ALCの目地割り、開口の高さなどを早く決める必要があった。インクフラハードウェアと台湾蛭川金属にお願ひし、ALCの目地割りを決め、鉄骨下地

ものづくりから見た施工BIM サッシ製作図作成システムへのBIMモデルデータ利用

### 設計から製造までデータを活用

不二サッシ営業本部設計統括部 設計業務部システムグループ長次長 茶碗谷 賢氏



不二サッシは長谷工コーポレーションと協同し、BIMモデルのデータからサッシ製作図を作成し、製造連携する取り組みを2015年から行っている。設計～製造まで一気通貫でデータ活用するため、BIMと製造連携システムのデータ連携を目指した。

従来の製造連携システムは、まず建具配置図を作成し、図面に配置した窓符号から建具の形状・寸法などの属性情報を取得し、整理してリストデータを作成する。そこから製造システムが受け取り可能なファイルを出し、製造用データや帳票類を作成する。

このシステムとBIMが連携するため、最初に必要な情報を選定した。まず設計段階の「必須入力項目一覧表」を制定。BIMモデルに入力する項目とサッシ用集約仕様書の項目で構成する。サッシ用集約仕様書は各仕様書のサッシに関する規定を集約したもの。製造連携システムに必要な設計データはBIMモデルから得るため、入力する情報をすりあわ

せ、BIMに入力可能なものを必須入力項目一覧に載せた。

続いてモデルから抽出した膨大なリストデータの整理と追加を行う。同じ製品や内容をまとめる「集計」、必要なものを寄せ集める「並べ替え」、表現を変えたり複数の値から必要なデータを作成する「加工・2次利用」の整理を行い、さらにメーカーが決定する項目の値も追加する。データ整理・追加には表計算の操作を自動化するマクロを利用した。

最後にBIMモデルから平面図を切り出し、窓符号を配置する。抽出データには窓符号の記載と配置に必要な情報が含まれるため、AutoCADで窓符号を自動配置するスクリプトファイルを作成し、CAD上で自動配置する。

4棟の集合住宅建設現場で手作業の作図と比較した結果、作図の間違いは従来作図が12項目に対し、BIMモデルを利用した場合は1項目だった。リストデータ作成時間は1人当たり6.5日だったのが1.5日に縮減。作図の負荷がフロントローディングした。今後、製造連携に必要なデータ項目の業界全体での統一に期待したい。

## ■ 不二サッシ

番号	質問	回答
1	社内用のBIMデータはありますか？。社内データ統一はどのようにしておりますか？。	現時点では、社内用BIMデータは所有しておりません（要望に応じて個別に対応しています）が、データを作成・提供する計画はあります。この計画を進めていく中で、社内のデータ共有も図ることができると考えております。
2	受領する構造モデルは3次元なのでしょう。2次元の場合、構造モデルを3次元にするところから始まるのでしょうか。	ご紹介した取り組みでは、元請が作成する建築BIMモデルから抽出したデータと集約仕様書および建具配置図用の各階平面図（2D）を受け取り作業を進めております。3Dモデルは受領していません。
3	製造業がBIMに取り組むメリットは何でしょうか。受注拡大、社内の効率化、品質向上、などが考えられます。	今までの取り組み事例を振り返ると、業務の効率化と品質の向上におけるメリットがあると考えます。但し、そのメリットを享受する為には、BIMに適した仕事の進め方に変更する必要があると感じています。
4	BIMモデルに入力「できない」項目と「していない」項目を分けて教えていただけると嬉しいです。また、「していない」項目については理由も教えてください。	主な項目は日建連HP上で公開されている弊社の発表資料のP.10をご覧ください。 なお、入力していない理由は次の2点です。 ①全建具に共通する内容は、仕様書等で別に明示しておけばよい。 （入力・変更にかかる負荷を減らしたい） ②設計段階で入力できない（決定できない）内容を無理に入力する必要はない。 （建具メーカーによって異なる金具の情報など）
5	今回は特定の元請との取組のようですが、業界としての共有情報の動きはどの辺りまで活動されているのでしょうか。また、製作図を無くすとのことですが現場対応が可能とご判断されているのでしょうか。	現在、建具メーカー業界としての情報共有化の自発的な取り組みはありません。建設業界全体としては取り組みが始まっていると認識しています。製作図はいくつかの課題を解決することで無くすことが可能と判断しております。その実施にあたっては、現場側の意見を取り入れながら、段階的に進めていくことになると考えています。

# 国交省試行案件における施工BIM@大阪会場

国土交通省試行案件における施工BIM

## 管理者への説明にも3Dデータ活用

国土交通省中国地方整備局宮備部  
保全指導・監督室保全指導係長

富波 秀徳氏

大之木建設呉事業部工事長

古重 剛氏



古重氏(左)、富波氏

富波 広島県呉市にある海上保安大学の国際交流センター工事で試行した。RC造6階建て延べ2000平方メートルの宿泊研修棟と木造平屋建て160平方メートルの国際講義棟を新築する工事だ。

今回の工事で施工BIMに取り組んだ内容は外部足場と揚重機の配置計画の仮設BIM、国際講義棟(木造軸組工法)の仕口のデジタルモックアップ、宿泊研修棟寮室の壁・天井・床面に配置する設備機器などの位置調整、教室天井などの干渉チェックの4項目だ。

BIMモデルを利用し、他工事との調整や納まりの確認によりBIMの有効性を検証した。また、BIMを使わなかった場合との比較も目的のひとつだ。

古重 われわれにとって初めての施工BIM経験だった。社内にもBIMを扱える技術者が少なく、BIMモデルの作成は協力会社に依頼したが、その業者を選定する

ことも課題だった。

外部足場の仮設BIMはまず、弊社で2次元図面で仮設計画を作成し、それをBIMモデルにつくり変えるよう依頼した。結果としてBIMモデルは外部足場の組み立てに非常に有効だった。揚重機配置計画でもBIMを使うことで視覚的に分かりやすく説明できた。2次元図面では気づかない部分も発見できたので、円滑に工事が進んだ。

国際講義棟は6角錐の屋根だが、錐の頂上は中心部からずれるように設計されている。2次元図面では寸法は確認できてもイメージがつかみにくいところを3次元モデルで確認することで梁や柱など実際に組み上がった姿が直接分かった。工事もBIMモデルどおりに進んだ。

設備もBIMモデルを活用することで確認も簡単になった。施設管理者に理解してもらうためにデジタルモックアップを使うことで容易に説明できた。

タクトや配管などの干渉チェックも2次元では分かりにくいところがBIMモデルではさまざまな角度から確認でき、配管ルートもすぐに把握できた。そのおかげで手戻りなく工事が進んだ。干渉チェックだけでなく、完成後のイメージを説明しやすいことも利点だ。

課題は現在、数人の社員しかBIMを扱うことができず、定期的な学習が必要だ。BIMモデルの活用により生産性向上を期待できるものの、いまのところは協力業

者に依頼せざるを得ない。社内教育は必須なため、推進体制を整え、現場の社員も使えるようにすることが目標だ。

公共工事は分離発注が基本となり、BIMを活用することで現場条件との不整合は減るだろう。設計意図もBIMモデルで共有でき、納まりの確認も解決できる。社内に浸透することで一人ひとりの生産性の向上にも期待が持てる。

富波 設計段階からBIMモデルを作成することは現状少ない。施工BIMとなると中小企業には技術者が少ない。そうなるが協力業者への依頼が必要となるが、BIMモデルを扱える業者の情報も少ないので、委託先の情報を提供できるようにしたい。

発注者が必要と考える施工BIM検討項目と受注者が実際に必要と考える項目にずれがある。試行工事を重ねることでプラットフォームを作る。そのためには発注者自身の知識・技術向上が欠かせない。

今後は改修などの小規模工事でもBIMモデルを使うことで品質の向上と省力化が期待できる。図面間や工種間での不整合も減るだろう。施設管理者や近隣住民への説明にもBIMモデルは有効活用できる。AR(拡張現実)技術の発展により視覚的に損傷が分かるほか、改修履歴を記載できれば維持管理にも使える。

将来的に建築分野のありとあらゆるものがBIMモデルに組み込まれるのではないかと予想している。良い部分はかりでなくセキユリティーにも気を配る必要があるだろう。

■ 国土交通省中国地方整備局・大之木建設

番号	質問	回答
1	六角垂屋根施工モデルを確認して施工する際、専門工事業者とともに確認していたのか教えていただきたいです。施工の際、iPad上でモデルや図面の確認はされていたのでしょうか。	専門工事業者と直接BIMによる検討は行っていません。
2	発注者、施工者それぞれの立場からモデリングをする協力業者はどのような方法で探していますか。	地元設計事務所からのご紹介や、個人的にお付き合いのある協力業者へ連絡をして、協力業者を探しました。
3	モデリング業者とのやりとりで苦労した点があれば教えてください。	県外業者へ依頼をしたため、出来上がったBIMモデル対しての修正を電話やメールにてやり取りをするのに必要以上に時間を要しました。また、施工者側のBIMへの知識も乏しく、モデリング業者との食い違いがありました。

# 他社設計における施工BIMと工場連携

他社設計の施工BIMと工場連携

## 省力化・精度向上・短期間納品可能に

フジタ西日本支社建築技術部

北野 敦氏

日鉄エンジニアリング建築・鋼構造事業部  
鋼構造営業部鉄構営業室シニアマネジャー

平林 竜次氏

江間忠ウッドベース非住宅推進室部長

井上 弘氏



左から平林氏、北野氏、井上氏

た。

平林 工事関係者の問題を解決するために木トラス委員会を立ち上げ、建物の品質を委員会が管理した。委員会では、すべての情報をBIMでやり取りすることとなり、そこから必要な分だけ2次元図面を作成する方法を採用した。

木トラスの上弦材は14種類の部材で構成されており、接合する順番や接合具合をモデルで確認する必要があった。そこでトラス全体の鉄骨や木材、キャットウォークなどの設備を一体でモデル化した。

鉄骨や木材など部材が多様なため、BIMモデルの製作は難易度が高かった。今回使用したソフト・テラストラクチャーは一体のモデルから単品の2次元図面も簡単に作成できた。屋根トラスモデルから製作の木製部材の情報を付加。6工場にある全自動木材加工機に展開した。

井上 部材は3次元自動加工機「フンデガー」で工場製作した。加工用の単品図の自動作図により省力化できた。武道場に必要な4822本、282立方メートルの部材を6工場に分担し、通常2年以上かかる納期を6カ月に短縮した。

平林 屋根トラスの現場での組み立ては6ブロックに分割し、地組みしながら仮設材を都度調整した。

北野 屋根の野地板は曲面で角度も急なことから現場加工は危険だと判断し、プレカットで対応すること

で安全性を高めた。鉄骨と外装のモデルも事前に組み合わせて納まりを確認でき手戻りもなかった。

テラストラクチャーのモデルに設計情報、製作情報、品質管理情報を結集すれば施工図の作図・承認が不要となり、モデルの承認だけで進めることができる多職種集中型BIMモデリングとなった。そのテラストラクチャーから各工場に分散することで自律分散型製作と施工もできた。これらの取り組みが日本最大級の木トラス構造物の施工につながり、業界の常識を覆す生産性向上に貢献した。

複雑な形状の建物ではキャットウォークなどの鉄骨に絡む部材が多くBIMモデルなしで製作物の納まりを調整することは、難しい。2次元図面で製作していれば危険箇所での現場合わせや手戻りが発生していただろう。BIMモデルの品質・工程・安全面での貢献度は非常に大きい。

平林 4万2000枚、6000種類の鉄骨詳細図を省略し、すべてモデル承認としたことで鉄骨原寸作業にかかる1600人の作業をほぼゼロにできた。

井上 武道場の木材承認図も2次元で書いていけば、1部材最低4面の図が必要となり、124本の部材で62時間かかり、現場大工の調整作業も31人必要だったところがほとんど必要なかった。

木材加工業者の自動化への取り組みも浸透しており、CAD/CAMの中間フォーマット互換機が普及すれば、木材の分散加工と工場連携が一般化する。そうなれば、木材を使った大型特殊案件も対応できるようになる。いまこそ2次元承諾図の存在意義を再考するタイミングだと考える。

北野 現場は大分県の昭和電工ドームの隣に柔道や剣道、空手などの武道場を併設した多目的競技場で構成されている。壁や天井に大分県の別府竹細工や竹を使用したトラスを採用するなど地元の名産を生かした。当初、鉄骨トラスを想定していたが、発注者である県の林産県をアピールしたいという意図から延焼の恐れがある部分以外は木材トラスに変更した。

必要な木材1000立方メートルは県が調達し、工事着工前から製材の製造を始めた。大分県産の木材の特徴を考慮し、部材強度や含水率を設定。

屋根トラスの鉄骨と木材モデルを統合調整したほか、木材モデルから自動加工機データに変換、元請けが曲面屋根の野地板割り付け図と加工用図面を作成することで生産性向上や品質と安全性の確保に効果があっ

# 他社設計における施工BIMと工場連携

## ■ フジタ・日鉄エンジニアリング・江間忠ウッドベース

番号	質問	回答
1	施工BIMモデルを作成するにあたり、何が大変だったか、具体的に教えていただきたいです。	①形状が複雑なのでモデルの精度を確保するのに神経を使ったこと。 ②BIM対応できない業者の製作図も3D化して納まり調整しなければならなかったこと。
2	木材の熱や乾燥による収縮については、どのように考えられたのでしょうか。	木材の含水率変化に伴う部材寸法変化を施工時解析に折り込んで検討をしました。温度変化に伴う部材寸法変化も確認していますが、木材の線膨張係数は比較的小さいため影響はあまりありませんでした。竣工後、長期的に計測をして解析検討との整合を確認しています。
3	製作図を省略した場合、部材製作の責任範囲などは2D単品図がある場合と違いがあるのでしょうか。	部材製作の責任は契約に準じます。元請が提供するデータでそのまま加工させる契約ならば責任は元請になりますが、きちんと契約内容を確認し合意した上で実施することがトラブルの防止になります。
4	各社でデータ連携される中、データを受け取ったとき、データをわたす前、それぞれでどのようなチェックをされたのか、良い方法があれば教えて下さい。	各社間でサンプルモデルでやりとりして原点座標の確認を確認しています。データフォーマットについては複数選択肢がある場合には事前に相性確認をしています。確認方法は机上の理論でなく、実際に使うソフトでインポート、エクスポートしてみ、かかる時間などパフォーマンスや見え方など現地環境で確認をしています。



# 他社設計における施工BIMと工場連携

## ■ フジタ・日鉄エンジニアリング・江間忠ウッドベース

番号	質問	回答
5	BIMのマネジメントスキルを向上するために、どのような教育があれば良いか、お考えをお聞かせください。	BIMのマネジメントに正解はありません。実務では教科書通りに進まないことが多いのでどれだけ臨機応変に対応できるかがポイントになります。場数を踏んで経験値を上げるしかないですが、基本スキルとしてはBIMの知識だけでなく、ITスキル、コミュニケーション力も必要になります。
6	2D製作図のモデル化は外注されたのでしょうか。その場合、費用対効果の観点からの評価はどう感じられましたか。	今回の2D製作図のモデル化は作業所内の常駐オペレータが作りました。どうしても一品生産になってしまうものが多いのと、業者と打合せしながら作らなければならないなどの状況から判断しました。
7	テクラストラクチャーを介してファイル連携することにした決め手はなんですか。	結果的には鉄骨の専門工事事務所が使い慣れているツールをそのまま採用したのですが、国内外のプロジェクトで複雑形状のモデル作成にTeklaStructuresが使われている実績があることや工場のNC加工に連携させる上で時短効果が期待できたためです。
8	実物のモックアップに関しては、バーチャル空間での施工方法が確立されるまでなくならない気がしています。現実での施工確認がまだまだ必要だと思います。	スケール感や距離感、細かい納まり、部材の質感、明るさなどは実物で確認した方が良いでしょう。しかし実物大モックアップはコストもかかりますし、最後は廃棄物として処理しなければなりません。環境面から考えても確認できることを明確にしてバーチャルを活用すれば良いでしょう。

# 初めての施工BIM@大阪会場

初めての施工BIM イメージ共有し、より良いものづくりに

## 「マスターBIM」採用し無理なく推進

イチケン技術本部設計部部長兼設計一部部長 福元 明広氏  
イチケン技術本部設計部設計四部(BIM推進)部長 宮田 賢作氏

福元 イチケンでは2016年から本格的にBIMの取り組みを始めた。導入1年前の15年に創業85年を迎えたことを契機に「新生イチケン」づくりに着手した。

中期経営計画の重点施策として生産性の改善を企画し、技術への投資としてBIMを導入することを決定した。東京オリンピックまでの4カ年での体制構築を目標にスタートした。

導入へ向けては全国からメンバーを選抜し、十分な教育を行った。実際の現場で利用することで自主的にBIM活用ができることを目的に、プロジェクトチームを立ち上げた。少しずつ出来る内容を増やし、当社ならではの差別化集中戦略で生産性の向上を図ることを目指した。

プロジェクトチームは18年5月に東京、ことし5月に関西と九州でチームを発足した。ことし4月には技術本部設計部にBIM推進担当となる設計四部も新設している。

宮田 BIMの取り組みでは、すべての足並みを揃えず無理なく進め



福元氏



宮田氏

ることとし、2次元と3次元を併用したプラットフォームとなる「マスターBIM」を採用することを初めに決めた。

設計四部が東京、大阪、九州のプロジェクトチームをサポートし、チームから現場へ展開する手法をとった。工事関係者の合意形成や干渉チェック・納まり確認、施工性検討などで効果が高かった。人材の教育と確保、コスト面などが課題だが経験を積み、BIMが普及することで解決するだろう。建築現場の生産性工場でBIMは外せないツールだ。ただし、それらツールを使うのは人であり、その可能性を見出すことができるのもわれわれだと思っている。

ことしは、BIM導入プロジェクト4カ年計画の最終年にあたり、プロジェクトの仕上げと次のステップへの準備の年になる。今後も無理をして進めるつもりはなく、BIMの便利さを共有しながら、時代に乗り遅れず、確実に進め、次の世代につないでいきたい。

「木材1000立方尺は県が工事着工前から製材の製造で、大分県産の木材の特徴を部材強度や含水率を設定。ラスの鉄骨と木材モデルをしたほか、木材モデルから機データに変換、元請けがの野地板割り付け図と加工作成することで生産性向上安全性の確保に効果があつ

本、282立方尺の部材を6工場で分担し、通常2年以上かかる納期を6カ月に短縮した。  
平林 屋根トラスの現場での組み立ては6ブロックに分割し、地組みした。3次元モデルで角度などを管理しながら仮設材を都度調整した。  
北野 屋根の野地板は曲面で角度も急なことから現場加工は危険だと判断し、プレカットで対応すること

ら必要なかった。  
木材加工業者の自動化への取り組みも浸透しており、CAD/CAMの中間フォーマット互換機が普及すれば、木材の分散加工と工場連携が一般化する。そうなれば、木材を使った大型特殊案件も対応できるようになる。いまこそ2次元承諾図の存在意義を再考するタイミングだと考える。

## ■ イチケン

番号	質問	回答
1	社内教育のためのテキストやマニュアルは、何かベースになるもの例えばソフトのマニュアルや、外部講習などのものを使っているのでしょうか。独自で作成されていますか。	ベンダーが提供している無償簡易テキストや自社の設計施工物件をベースに作成したテキストを使用しています。担当する業務に合わせ講習内容を変えており、外部講習も活用しています。
2	VDIの導入はすんなりいきましたか。レスポンスが低下するような事象がありましたか。	導入時は初めての事で色々ありましたが、社内教育期間中に一つ一つ改善し、本格運用に至っています。
3	施工BIMスケジュールを作成する上で、どの部分が工程上厳しいでしょうか。	始めに取り掛かる基礎部分でしょうか。構造・設備モデルの統合、重ね合わせが出来るまでの時間が短い為、モデル作成の余裕がありません。
4	社内展開を進める上で、構造や用途などで取り組みの難易度は変わるのでしょうか。	大きく変わります。当社が始めて取り組んだ物件は鉄骨造で用途的に構造と設備が複雑でないものをターゲットとしました。
5	施工BIM実施項目は誰が決定するのでしょうか。	施工BIMプロジェクトメンバーで決定します。物件毎に協力会社のBIM取り組み状況が違う為、どこまで出来るかをメンバーで判断します。

# BIMモデルを活用した マシンガイダンス・システムの開発

BIMモデルを活用したマシン・ガイダンス・システムの開発

## クレーンMGの実用化へ実証重ねる

大林組建築本部 i PDセンター制作第一部制作第三課副課長 田中 元明氏

大林組では、施工BIMを工事機械への適用や、ロボティクス、自動化のツールとして活用するための取り組みを進めている。機械制御に必要な情報を取得し、現状を確認できるシステム「クレーンマシンガイダンス」の実用化に向け、現場で実証実験を重ねている。



ガイダンスは安全作業の操作量を表示するシステムを搭載し、電波など目に見えないものもサイバー空間で表現できる。危険を知らせる機能により、新人でも効率よく正確な操作を可能にする。

要素技術は、「RevitおよびDynamoによるモデルの作成」「BIMとフィジカルセンサ」「BIMとAI（人工知能）」の大きく3つの技術で成り立っている。

タワークレーン計画では条件分岐をビジュアル・プログラミングし可視化する作業を行った。タイプによってパラメータを変更するとモデル

も更新される仕組みとなっている。

BIMとフィジカルセンサは、現実のクレーンの動きを仮想空間で再現する。仮想空間内で作業範囲規制などの演算を行う。現実（フィジカル）と仮想（サイバー）をいかに早く連動させるかがポイントとなる。

AI活用では、画像を分類、物体検出して学習データを作成することで、カメラ画像からつり荷や人などの物体を自動認識できるようにした。

BIM活用の成果としては、タワークレーンの計画工数やシステム工数比、AI学習データの作成比が大幅に短縮できた。ICTエンジニアとプログラミングの人員が不足していることや限定的な利用だけでは費用効果を得にくいことなど、いくつかの課題もあったが対応した。

開発を通じて施工BIMと相性が良い分野でのBIM利用は躍進の可能性を秘めていることがわかった。

ICT施工で他の工種への適用や工事機械の自動・自律運転、AI学習データとしての分野でBIM利用に期待している。



依 B B の 較 B I

## ■ 大林組

番号	質問	回答
1	移動通信技術について、2020年から5Gの運用が始まりそうですが、BIMに与える影響について想定し得る事をお聞かせください。	通信速度が速くなると、数々の情報の授受も速くなるので、例えば大容量で多様なモデルがより作成可能になる面もあります。モデルの利用段階では多数の影響が考えられます。
2	先進的な取り組みで興味深いものとした このような取り組みをするためには専用のモデルが必要なのでしょうか？それとも既存のBIMで問題ないのでしょうか。	何をもって一般、専用とするかの区分はわかりませんが、まずは汎用のソフトを使用して作成するのが前提で、更に目的に応じて情報をどのようにモデルに持たせていくか、の検討は必要です。
3	鉄骨建方検討をするときに、ピース単位のモデルを作るのに苦労しています 何か良い方法があればお聞かせ下さい。	Revitでいえば「パーツ機能」というものがあり、入力時の部材単位とは関係なく製品単位で扱えるようにデータを可変する方法もあります。
4	今後、現場の中でロボットが作業するようになった時に、BIMはどのように役に立ちそうかお考えをお聞かせいただきたいです	ロボットを動かすためのデータベースの一つになるかもしれません。
5	他社への販売予定はありますか。あるようでしたら、想定導入値段を教えてください。	現状未定です。
6	技術的には今後、クレーン操縦までの完全自動化まで可能でしょうか。(安全面を除いて)	現状は解決すべき問題が多々ありますが、遠くない未来には可能と思われると思います。(個人的見解です)

# その他の参考資料は 日建連HPからダウンロードできます



日建連建築宣言 BCS頁

歴力ある建築生産の場づくり・入づくり 生産性向上・各人への取組み事例 建築工事進正工期特定プログラム

設計施工契約約款 「スケッチコミュニケーション」のススメ

サステナブル建築 建築セミナー（準備中）

建築-IT WEB (IT推進部会) **施工 BIM (BIM専門部会)** 設備部門(設備部会)

鉄骨工事Q&A 鉄骨ファブ評価(一般) 鉄骨ファブ評価(会員)

耐震改修事例集 耐震改修のすすめ 機能性建築材料の性能調査結果

関西支部書籍一覧



日本建設業連合会  
ARCHITECTURE

## 建築

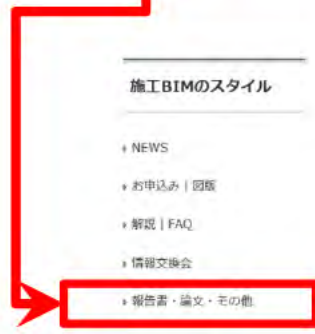
### 施工 BIM (BIM専門部会)

施工 BIM (BIM専門部会)

施工 BIM のスタイル

BIM 施工 LOD

施工 BIM のすすめ



### 施工 BIM のスタイル

- NEWS
- お申込み | 回覧
- 解説 | FAQ
- 情報交換会
- 報告書・論文・その他**



● 施工 BIM のインパクト2019@東京会場 | 2019年11月20日 (水) 開催 **NEW**

NO.	資料名	会社名	登壇者	ダウンロード	備考
001	基礎報告『施工 BIM の現状』	日本建設業連合会 (前田建設工業株式会社)	首根巨亮		
002	国交省試行案件における施工 BIM	関東地方整備局宇都宮宮崎事務所 青木あすなろ建設株式会社	本田昌彦 豊川遊		
003	専門工事会社(金属工事)と共に歩む設計施工 BIM	株式会社竹中工務店 株式会社イシクラハードウェア 台湾製川金属有限公司	山崎裕昭 有村聡朗 石原祥嗣		
004	初めての施工 BIM	株式会社丸本組	山岸邦臣 川田昇暁 小山陽介		
005	ものづくりから見た施工 BIM①	東芝エレベータ株式会社	平手和夫 下川原恵子		
006	ものづくりから見た施工 BIM②	不二サッシ株式会社	茶崎谷賢		

