

# デジタルイゼーションにおける BIM の役割

## アフターコロナ・GX 時代における建築情報技術の在り方

### Operation of BIM for digitalization Architectural information technology in the after-corona GX era

○綱川 隆司\*1

Takashi TSUNAKAWA\*1

\*1 前田建設工業株式会社, 建築事業本部, ソリューション推進設計部長

MAEDA Corporation, Building Division, Solution Promotion Design Department

キーワード : BIM; DX; デジタイゼーション; デジタルイゼーション; アフターコロナ, GX

Keywords: BIM; DX; digitization; digitalization; after corona; GX.

#### 1. はじめに

デジタルトランスフォーメーション (DX) の取組活発化とほぼ同時期に世界規模のパンデミックに突入し、我々は業務の在り方について再考を余儀なくされている。またカーボンニュートラルやグリーントランスフォーメーション (GX) 等、あらゆる産業においてパラダイムシフトが始まっており、不確実性の時代とも言われるこれからの社会において建築情報技術の在り方が大変重要と考え、本稿ではその中核を担うと目される BIM の可能性と期待される役割について考えてみたい。

#### 2. デジタルトランスフォーメーションのステップ

広義の意味で「デジタル化」全般を DX と捉えられているケースがあるが、経済産業省の DX の定義に立ち返り現状の認識と目指すところを確認してみる。

企業がビジネス環境の激しい変化に対応し、データとデジタル技術を活用して、顧客や社会のニーズを基に、製品やサービス、ビジネスモデルを変革するとともに、業務そのものや、組織、プロセス、企業文化・風土を変革し、競争上の優位性を確立すること。

(DX 推進ガイドライン, 経済産業省, 平成 30 年 12 月)

新しい価値やサービスを社会に提供することが DX の本質とするならば、企業においては組織や文化面でも変革が必要であり、これは本来一朝一夕に成せるものではない。DX に至るプロセスの途中に「デジタイゼーション (デジタル化)」と「デジタルイゼーション (デジタルデータを用いた生産性向上)」の二つのステップがある前提で段階的に考える。

#### 2.1. デジタイゼーション

従来紙ベースで行っていた業務をデジタル化すること。我々建築設計の業務で言えば、図面を始めとする紙資料を廃し、ペーパーレス化することもこれに含まれる。コロナ禍の影響により 2020 年春から強制的にテレワークへ移行した結果、従来の紙資料はほぼ無くなった。社内外のほぼ全ての会議がリモートでの開催或いは対面とリモートの併用となり、使用する資料については PDF 等のデジタルデータの配布・共有が原則になった。また在宅で業務を行っている者がアクセスできるリモート環境を整える中で、従来のオフィスに蓄えていた紙ベースの情報は意味が無くなった。

#### 2.2. デジタルイゼーション

先のデジタイゼーションが定着し、デジタルデータの利活用や効率を高めるための次ステップがデジタルイゼーションなのだが、現実的には二つは同時並行で行われている。BIM について当社は始めた時期も早く、すでに約 20 年の期間、従来の組織や商流の中でメリットの定量化や付加価値を最大化すべく試行錯誤を繰り返した。そこで議論されたのが、既存のプロセスや組織の枠組みを変えなければ効果を伸ばせないのではないかという仮説である。

#### 2.3. 業務プロセス・ルールチェンジ

デジタルイゼーションで見出したメリットを、効果を最大化するために組織やプロセスを見直す。これは新しいビジネスモデルを創出することも含んでおり大きなチャレンジとなるだろう。BIM で言えばリソースを投入する段階とメリットを享受する段階が異なるのでは、と言われ続けてきた。プロジェクトに関わるバリューチェー

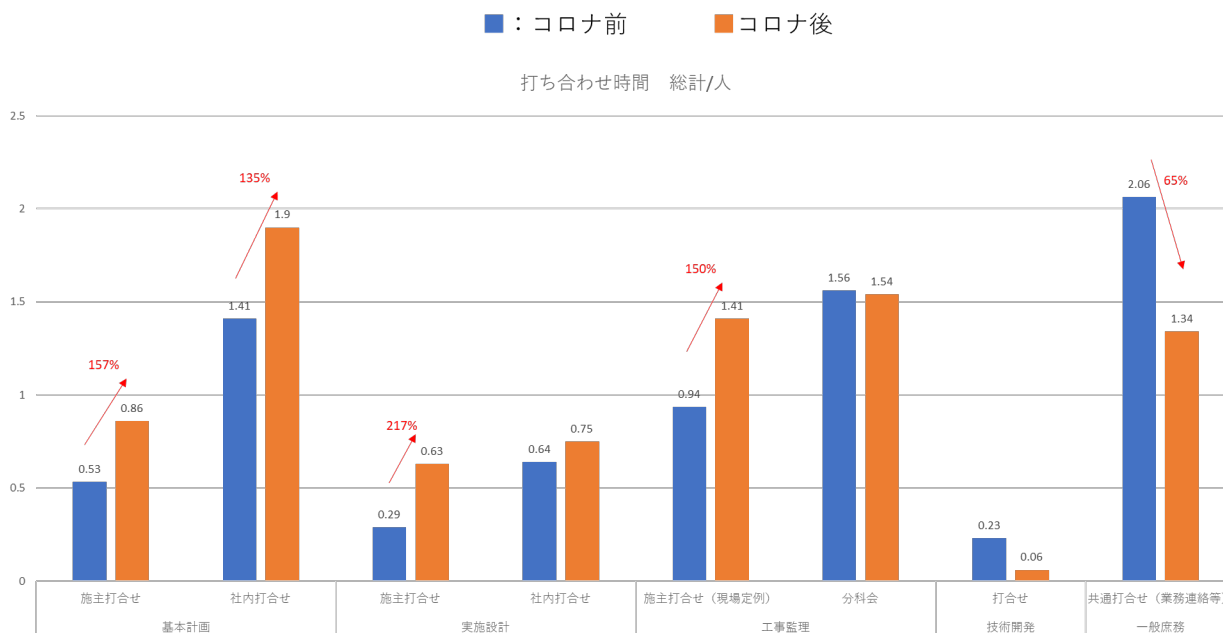


図 1 設計部門打ち合わせ時間の変化 (意匠設計)

ン全体で考えるべき話であり、サービスとしてとらえる  
と垂直統合のシナリオもその一つである。

#### 2.4. DX

デジタルデータの援用に最適化された組織により、顧客や社会に新しいサービスを提供できることが出来ればデジタルイゼーションから一歩進んだDXとなったと言える。先述のDXの定義に準えるのであれば、ビジネスモデルとして確立し、競争上の優位性を有している状態を指す。それはインダストリー4.0やソサエティ5.0のような革新的な変化が訪れることである。

当社の現状を考えるとその手前であるデジタルイゼーションの段階であると認識しており、本稿のタイトルもそれに基づいている。

### 3. コロナ禍以降の業務変化について

コロナ禍以降の社会状況の変化は大きく、改善すべき我々の業務そのものがどう変化しているのかを把握する必要がある。当社も何度かの緊急事態宣言を経て、既に内勤者は在宅のテレワーク率が過半となっているが、生産性の面でどのような影響があるのかは現時点では図り得ない。設計部門限定であるが2020年に業務内容に関する調査を行っており、今回その一部を引用して、特にプロジェクト関係者間のコミュニケーションに注目してみた。設計部門職員の作業内容別に時間のログ取りを行った。調査期間は2020年3月(対象:159名)と2020年10月(対象:161名)の2回に分け、コロナ禍でテレワークが本格化する前後のタイミングでそれぞれ1週間分の作業内容とそれに費やした時間について記録してい

る。図1に示すのが、基本設計・実施設計・工事監理・技術開発・一般庶務毎に意匠設計者が打ち合わせに費やした時間をグラフにしている。

#### 3.1. 物件に関わる打ち合わせ時間の増加

1回目(2020年3月)を青、2回目(2020年10月)を橙で併記し、コロナ禍前後を比較すると、基本設計・実施設計・工事監理の3段階の全てにおいて、施主打合せ時間が150%~217%増加していることが見て取れる。併記している社内打合せについても同様の増加傾向が見られる。増加率は施主打合せ程ではないものの、社内打合せの方が総打合せ時間は長く、約1.7倍であることから、社内外を問わず打ち合わせに要す時間は増加傾向にあると言える。

一方で直接物件に関わらない技術開発及び一般庶務の業務連絡等の打合せは減少していた。2回だけの調査で結論付けるのは拙速ではあるが、出社抑制がかけられた中で職員同士が対面する機会が間違いなく減っている状況下でのことと考えると、現在社内のコミュニケーション自体が希薄になりつつあるのではないかと、という危惧がある。

#### 3.2. 要因の考察

施主打合せ、社内打合せともに突然のリモート会議化への移行となり、会議資料はペーパーレスで事前送付になり段取りが従来と変わったこと以外にも、当日の機材の不具合や通信環境の不備など要因はいくつか考えられる。会議前の資料共有についても課題があり、メールで行うと容量の理由から複数回に分けて送信するようなケ

ースも見られ、会議のスタートが定刻を超えることも多く、企業間でのファイルストレージの活用が必要となる。

打合せ時間増加のもう一つの要因としては、一つの会議の参加者が増えていることが考えられる。これも今後定量的に把握すべきであるが、リモート会議となったことで対面での開催より出席率が上がっていると思われ、結果一人当たりの会議時間が増えた可能性がある。

このグラフには表れていないが、調査結果で施主打合せ資料作成に費やす時間も増加傾向が見られた。これにより会議の資料ボリュームも増加した可能性が高い。労働生産性向上のためには、無駄な打合せ時間を減らすことは当然としても、必要な会議についても効率的に行うことは必須である。会議のルールやビジネスマナーの話だけではなく、本質的には関係者間の情報共有の質を向上させ認識の齟齬を解消しなければならないと考える。そのために BIM は大きな役割を担うはずである。

#### 4. BIM による情報共有について

BIM を含めた情報共有をプロジェクト関係者全員で行う前提として、高価なソフトウェアやハードウェアを前提とすべきではない。発注者が一般的に使用しているグラフィック性能が比較的低い PC 環境下でもデータの閲覧ができることが必要となる。図2に現在施工中の物件の BIM 実施計画を示す。中段の着色部分は関係者間で情報を共有するための CDE (Common Data Environment : 共通データ環境) を示しており、WEB ブラウザ上でモデ

ルの閲覧が可能なクラウドソリューションである。当該物件は生産施設であり、客先が手配する生産設備（プラント）と建築の取り合いが重要となる。一般的にプラント会社では専用の 3D-CAD を用いて設計を行うが、そのデータを我々が変換し建築側の BIM データ (IFC2×3) と重ね合わせて閲覧できる環境を作った。これにより本来調整に時間を要す生産設備と建築の干渉確認（建築側が設置したい構造ブレース位置の決定や、生産設備側で設けたいメザニン床やその開口部の位置決定など）が、2次元の図面を介さず3次元モデルの中で行うことが出来た。またメンテナンスのために必要な動線をモデルの中をバーチャルに歩いて確認するなど、関係者は適宜モデルデータを検証し、その内容をフィードバックすることが出来る。

今回の物件では会議体を設けての VDR (バーチャルデザインレビュー) を実施したが、BCF (BIM Collaboration Format) を採用したシステムであれば、会議の有無によらずシステム上からモデル修正依頼の指示を直接行うことも可能である。発注者も同じ一元化された情報を閲覧し、合意を得ることで、会議体に依存せず業務の推進が可能となる。このようにレビューを基本設計、実施設計と重ねた結果として、着工前の BIM データは多くの関係者の確認を経て仮想竣工した状態に等しく、その後もスムーズに施工への情報伝達が可能となる。この BIM を中心に据えた情報共有のイメージを図3に示す。

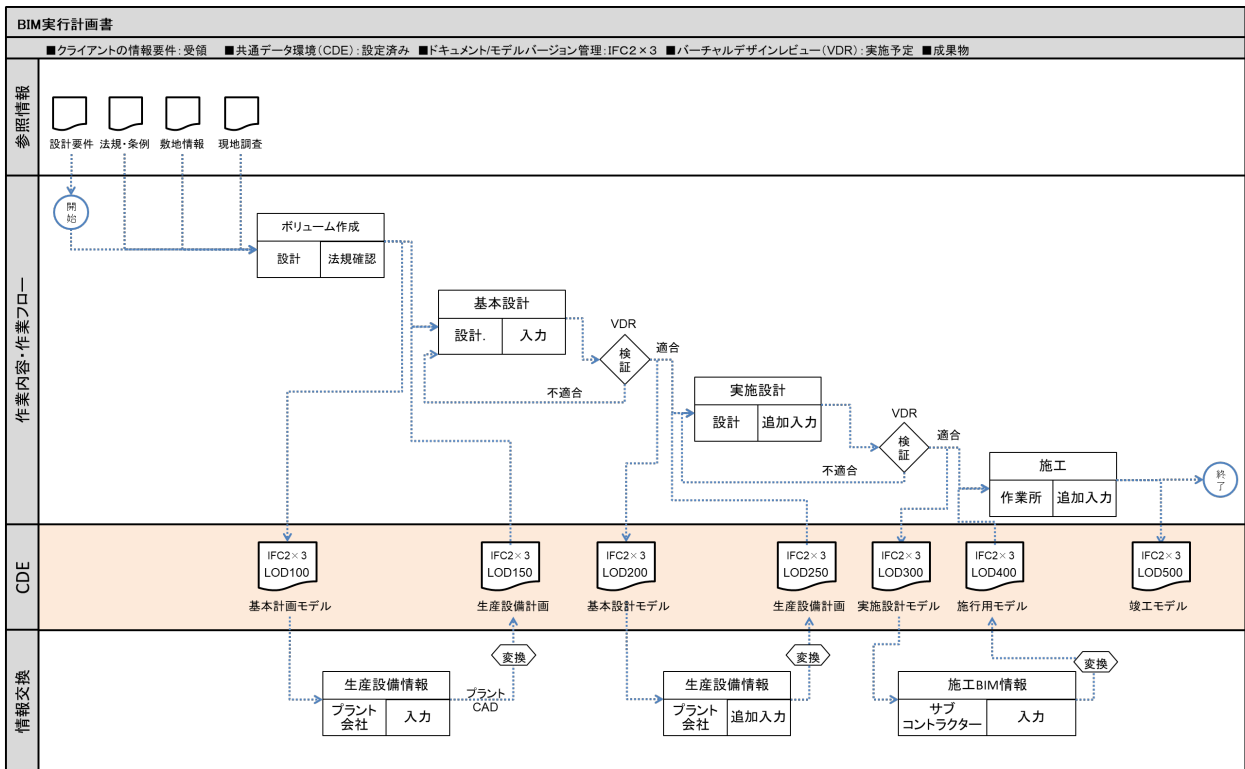


図 2 BIM 実行計画書の例 (生産施設)

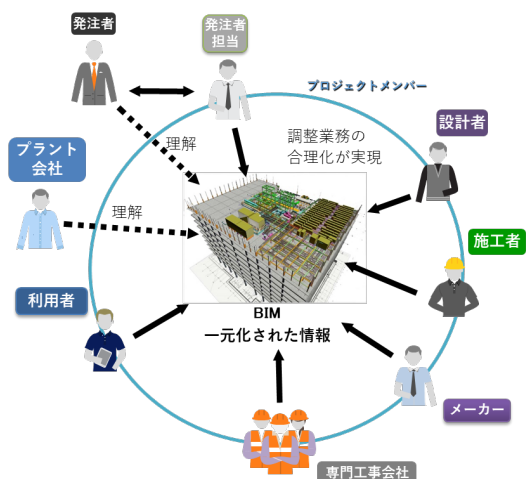


図 3 BIM を用いた情報共有

### 5. カーボンニュートラルに向けた BIM の援用

これまででも BIM が 3 次元データあることを活かし、数量算出に利用するケースはあった。これを建物全体に適し請負金額全体を算出する試みは、BIM を導入した 2000 年代前半から行っているが、実際の手拾いの積算と誤差が 5% 生じると実務で使えないと言われる。

一方でカーボンニュートラルに向けた発注者の意識の高まりと共に、CO<sub>2</sub> の定量化に BIM を役立てる可能性が出てきた。海外の LCA ソフトの中には BIM データを読み込むインターフェースを備えているものもあり、建設時のインシヤル CO<sub>2</sub> の定量化や低炭素材への代替検討の領域で BIM データを使用することが出来る。またこれまで環境シミュレーションと BIM の連携を図ってきた経緯もあるので、省エネ・創エネ検証も含め低炭素時代に向け BIM の活用が期待できる。

### 6. DX に向けた BIM の可能性

建設業はメーカーや専門工事会社など社外の協力会社との協業が不可欠であり、我々はまず社外とのデータ共有の方法を確立する課題がある。その先に BIM の垂直データ統合や DX と呼ぶに相応しい新しいサービス・新しい価値の提供が可能となるのだろう。

現時点でその一つと目されるのは、建設会社が竣工引渡後に維持管理利用の目的で BIM データを提供することである。ただし建設段階の BIM は様々な出自のデータが複雑に混在しているものが多く、一度使いやすい形にデータクレンジングし維持管理用に IFC プロパティを付与する工程が要る。この二手間をかけ、使いやすい FM ソリューションにデータを繋ぐことができれば新しいビジネスを生むことができるだろう。

もう一つの可能性はデジタルファブリケーションである。建設業と製造業との大きな違いは 3D データが直接生産の現場に繋がられないことにあると思われる。設

計段階において如何に緻密に 3D データをつくらうとも後工程が受け取らなければデータとしての価値はそこまでである。

近年は大規模木造建築に携わる機会が増え、BIM データを活かせる大規模木造用のプレカットマシンが必要なが分かった。従来の戸建て木造住宅向けの軸材を加工するプレカットマシンは国産メーカーから発売されているが、大規模木造特有の大断面材や湾曲した梁、CLT のような大判のスラブ形状の材料については加工条件が厳しく、いまだに職人が手作業で加工している状況があった。当社は千葉大学平沢研究室との共同開発で汎用産業用ロボットアームを用いた多軸加工機を開発(写真 1)し、すでに複数の実物件で使用している。アームの先端の刃物を替えることで、精密な彫刻のような加工もこなし、現在当社の敷地内に移築中の「旧渡辺甚吉邸」で破損した部品の再製作にも用いている。美術館で展示する作品にも使用されるなど、デジタルファブリケーションを通じて我々は建設会社の枠を超えて新しい価値を社会に提供する DX の本質に近づくことが出来るかもしれない。

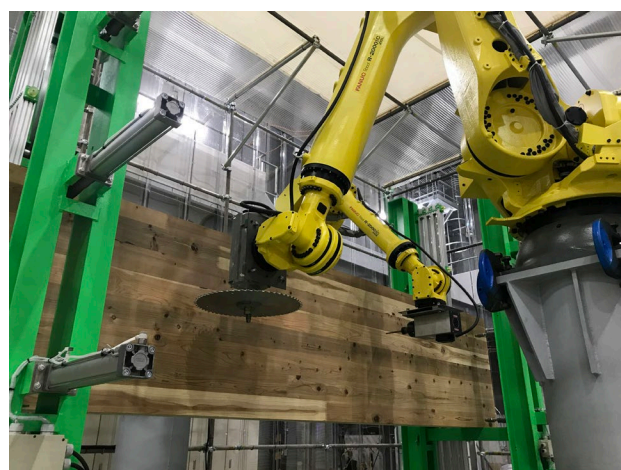


写真 1 開発した多軸加工機

### 7. まとめ

DX に至るプロセスの中で、現在の建設産業はデジタルライゼーションの段階にあり、BIM はアフターコロナの時代に必要「情報共有の質の向上」を実現させる役割を担う。カーボンニュートラル実現や維持管理段階での活用といった社会の要請に応える中核となる要素技術であり、実世界に現出させるデジタルファブリケーションを通じて新しい価値を社会に提供できる。

#### [参考文献]

- 1) デジタルトランスフォーメーションを推進するためのガイドライン (DX 推進ガイドライン) Ver. 1.0  
経済産業省, 平成 30 年 12 月