

1. はじめに：BIM を実業務に生かすために

前回の投稿より1年程経過し、日々向上するBIMへの認識と、個々のプロジェクトへの実験的導入から、本格的な実業務導入へとシフトし始めてきている。また、建設業界全体がBIMの標準化に移りつつあることを敏感に感じる。その流れに取り残されないよう、体制を整え、BIMに力を注いでいる会社も増えつつあるように思える。そして、今後ますます建築に関わる業務において、BIMがこれまでよりも設計のシステム化をもたらし、より効率性を追求した環境になるであろう。

しかし、現在は従来の設計からの過渡期であり、理想とするBIMによる設計を目指す中で、ソフトの機能不足・PCの能力不足・ユーザー側の知識及び体制の不備が浮き彫りになることが多々ある。今後、それらを整理し、改善を行うことが重要となる。また、単にソフトメーカーのソフト開発のみに期待するのではなく、それぞれの立場から、広く意見を出し合う時期でもある。その為には、ソフト及びそれぞれの環境が整わず、かつ、実験的な要素が強くとも、積極的に実務の中に取り入れていく必要がある。

弊社では実際の設計業務を進めながら、一方でBIM導入のコンサルタントも進めている。最近のBIMコンサルタント業務と設計業務に関する弊社が行った範囲の中で、気づいた事と課題点、さらに改良すべき方向性について記述する。

2. ある設備設計事務所でのBIM設計について

当社では、ある設備設計事務所に対し、BIM導入に関するコンサルタントを担当している。そこでのBIM対応について少し記述する。

担当する会社では、BIMの本格的な導入を目標とし、まずは試し運用の為、Rebro及び、ArchiCADを数台導入している。本来の設計業務は主にTfasで行っているがそれは2次元での入力にとどまっている。

現状としては実際の業務にBIMがなかなか浸透しないのが実情であり、あるプロジェクトをBIM対応で進めようとしたが結局、

- ・ソフトの使い方を熟知しきる前に、業務多忙の理由で頓挫してしまう
- ・プロジェクトのスピードにBIMの入力が追いつか

ない

等の理由でうまくいかないということもあった。

確かに上記のようなソフトに対する熟練度という基本的な問題も確かにある。それに対しては、例えば、今使用しているCADを捨ててもBIMによる設計をするという決心も必要なのかもしれない。しかし、一方で立ち止まって、根本的にBIMに何を求めているのかを一度よく考えて、明確にする必要があるように思える。

目指すBIMによるデータの活用として、BIMにより入力したモデリングデータをそのまま環境シミュレーションに生かす検証も同時に行っている。今後、BIMでの設計を進めて行く中で、環境シミュレーションソフトとの連携は重要な要素であり、これらが容易にできることがBIMのメリットである。そして、設計のアドバンテージとなり得る。しかし、現状では、環境シミュレーションソフトへのBIMモデリングの取り込みについて、まだまだソフト側の対応が不十分なケースが多く見られる。

その大きな理由が、

- ・BIMソフトで作成したモデルデータが属性を保ったまま、環境シミュレーションソフトに移すことができない
 - ・BIMソフトの共通ファイル形式であるIFCにより形状は取り込めるがパラメトリックが失われている
 - ・IFCファイルすら読み込めないソフトも多い
- ということがある。

但し、メーカーのBIMに対する将来の対応への意欲はみられ、今後これらのソフト的な問題については改善されると思われる。

また、BIMの利点を活かし、設備的な提案をビジュアル的に見せることも意識している。これからの設備設計のあり方として、3Dでのプレゼンテーションが、意匠設計のみではなく、設備設計の業務でも求められる機会が増え、今後の営業ツールとしても利用できると思われる。

3. あるプロジェクトでのBIMによる設計事例

当社はコンサルティング業務と平行して、BIMによる設計プロジェクトもいくつか行っている。その中の一例として、あるプロジェクトのBIM設計で感じた主な利点及び課題点について次に記載する。

[プロジェクト概要]

- ・鉄骨2階建、延床面積約3000㎡の店舗の基本設計 [BIMによる設計及び、モデリングの内容]

- ・ベースの意匠モデルは ArchiCAD で入力
- ・構造は Tekla でフレームを入力
- ・設備は BIM によるモデリングはなし

1) BIM モデリングとフロントローディングの範囲について

今回のプロジェクトでの BIM モデリングは意匠・構造（フレームのみ）設計のみとした。設備の BIM モデルを作成しなかった理由として、設備については BIM 化の要求もなく、基本設計の段階においては、BIM モデルを用いて検討等を行うまでの必要がなかった為である。結局図面としては 2D で対応した。数量の拾い出しだけの為にモデリングを行うこともなかった。

BIM による設計のメリットの一つにフロントローディングがある。大雑把に説明すると、通常の工程より前倒して検討等を行おうというものである。ただ、今回は設計期間が短い為、BIM 化の範囲を考えるのと同時に、何をこの基本設計の中でフロントローディングさせるかを判断する必要がある。まずは基本設計だけの業務だった為、基本設計に必要な検討、及び図面作成を重点的に考えた。検討事項の一例として、今回の設計において、建物の際に高圧電線があり、その施設と建物との離隔を検討する必要がある。また、施工時の作業範囲と高圧電線との位置関係を確認したいとの要望もあった為、3D 上でクレーンを配置した。そのことにより、クレーンと高圧電線との位置関係を立体的に理解し、認識を共有することができた。

2) 設計の省力化

設計を行うにあたり、常に大人数で設計を進める訳ではなく、少人数で進めた方が、小回りが効いて、設計が進めやすい場合が多い。ただその場合、作図に対するマンパワーは不足してしまう。BIM による設計はその不足したマンパワーをソフトの機能により、幾分か補ってくれた。平面計画に高さ情報を与えてやることで断面図や立面図等が自動作図（幾分か別途手直しは必要になるが）され、3D モデルも平面図作成と平行してできる為、プレゼンテーション及び、個々の収まりや設計が不十分な箇所の確認に使用でき、かつ作図自体も手直し程度で図面として利用できるレベルにすることができた。

3) 概算積算について

本設計の部材数量については、主に ArchiCAD で数量拾いを行い、その数量データを Excel に取り込み、その取りまとめをおこなった。モデリングが不十分で数量が拾えない箇所については、数量拾いの為に意匠

的見え方及び収まりは考慮しない形で、補完的にモデリングを行っている。

また、鉄骨部材は Tekla で入力することにより、ArchiCAD では対応できていない鉄骨部材の種類とトン数を容易に算出できた。躯体構造のモデリングに最適化されているソフトの利点である。

4) イメージを伝える BIM モデル

建物のイメージ作りにモデリングデータが大いに役立つ。本設計業務の中ではイメージ作りを重要視されたので、すでにモデリングされている BIM データにより、パース等のイメージ作りに役立った。一からのモデリングなしにパース作成が可能となり、作業時間の短縮につながったのである。さらに、BIM モデルとして不要な点景データを付加し、レンダリングソフトとフォトタッチにて、さらにリアルさを高めることができた。



イメージを伝える BIM モデル例

4. 他社間における意匠設計・設備設計・メーカーとの BIM 連携について

前記 3 では実際の実務での BIM による設計について記載した。しかし、まだまだ実務での BIM による設計は思考錯誤状態である。業務を進めるにあたり、同じ社内での BIM 連携については比較的容易に進められる。しかし、他社間となると事情は変わる。また、単一のソフトのみでの BIM 連携は容易であるが、異なるソフト間での連携には課題が多い。ただ、BIM による設計のメリットを今後最大限に引き出す為に、他社間とのスムーズな連携はクリアすべき課題である。

当社では異なる担当間、かつ他社との連携について、実験的に架空の物件を用い、作業及び検討の連携を行い、今後の業務に向けての課題点改善に向けての検討を行った。そのことについて次に示す。

1) 異なる会社間での連携実験について

今後の BIM による設計を業務に本格的に導入する

にあたり、意匠設計者(当社)・構造設計者・ゼネコン・設備サブコンの異なる立場で実験的に架空の設計について作業を行い、課題点を明確にすることにした。

〔連携実験概要〕

- ・RC造4階建、延床面積約1400㎡の事務所とS造4階建、延床面積約1400㎡の事務所の2パターン
- ・実施設計レベルのBIMモデル作成を目標
- ・意匠設計はArchiCAD
- ・設備設計はRebro・Tfas
- ・構造のフレーム入力はTekla
- ・積算は各ソフトから吐き出された、Excelデータを元に集計
- ・各設計の連携はArchiCADをプラットフォームにする
- ・目地シール、タイル割も入力
- ・一つBIMモデルの中に意匠・構造・設備と仮設計画も入力



連携打合せ風景

〔課題点と実業務への展開について〕

上記の架空プロジェクトを行うなかで、浮かび上がってきた課題を下記に示す。

- ・参加したある一社はシステムの理由で当社のBIMサーバーにアクセスできなかった
- BIMサーバーへのアクセスに際して、ポートの開放が出来ず、アクセス不可となってしまった。外部と連携していく為には、ネットワーク環境の整備が不可欠である。しかし、組織が大きいほど、ネットワークの開放には慎重であり、セキュリティーについてどのように取り扱うかを検討する必要がある。そして、そのハードルをどのように越えて行けるかが課題である。
- ・設備サブコンは、BIMサーバーにアクセスできるが、ArchiCADに不慣れな為、設備ソフトのデータを

ArchiCADに移せなかった。

- それぞれの担当が作成したBIMモデルの合成を誰がどのように行っていくかは、非常に重要である。今回は意匠系ソフトであるArchiCADへ合成することにしたが、必ずしも今後もそれがベストかどうかは、ソフト環境や運用方法と一緒に検討する必要があると思われる。
- ・設備IFCデータをArchiCADにデータを合成する際、重すぎて開ききれなかった。
- すべてをBIM化しようとするデータ量が大きくなりすぎてコンピュータは動かなくなる。業務として使用に耐えられる程度のデータ量を把握すべきであった。BIMモデルの簡略化も考えるべきである。

ある程度想定していた事柄もあったが、実際に連携を行うことで、各社のBIMに対する対応レベルやBIMによる設計のメリットとデメリットが明確になった。これらのことを踏まえ、次に今後円滑に業務を進める為のルール作りへの考え方をまとめることにする。

6. BIM設計に対するルール作りの考え方について

意匠・構造・設備設計それぞれの分野毎のルール化について、様々な人がその必要性について論じはじめている。また、会社単位ではそのルール化整備を進めつつあると思われる。欧米では将来に向けて様々な行政がBIMによる設計のガイドライン作成を行っている。事細かで様々なガイドラインが作られており、目指すBIMによる設計のモデリング等の作成レベルと、設計費用の程度を定めているものもある。ただ、ソフトやハードがそれほど進んでいなかった時期に策定されたもの、ローカルルール色が強いものもあり、そのまま日本で当てはめるのは難しいと思われる。

今後、意匠・構造・設備等の設計者が協力しながら、それぞれBIMによる設計を進める訳であるが、それぞれの担当者毎にその関心については温度差がある。このルールを定めることは大変難しく、煩雑なものとなる。これまでの2D図面の段階では、極端は話、どんなCADを使おうがとにかく図と文字さえ判別できれば、なんとか業務が進められていた。しかし、BIMによる設計となればそうもいかない。モデリングデータの各所に情報を埋め込み、必要な時に必要な情報が取り出せるのがBIMによる設計の特徴である。どこに必要な情報を埋め込むかを事前に決める必要がある。それはソフトによっても、設計及び竣工後のBIMデ

ータ運用の方法によっても変わってくる。もちろん基本的な部材形状についてはどの BIM ソフトで作図しても IFC ファイル等で受け取ることが出来れば、形状の再現は可能である。ただ、BIM データの本質的なデータの記載場所がまちまちであれば、情報を整理する時に大変な労力を要することになる。そのようなことはあらかじめソフトの方で決められているのではと思われるかもしれない。しかし、BIM ソフトにも自由度がある為、極端な話、どこにでも書き込むことができる。当社は意匠設計を行っている事務所であるが、構造及び設備設計者とのやりとりの中で感じることは、やはり意匠設計者が大まかなガイドラインを引いて、それに設備・構造設計者が合わせるという考え方が良いのではと感じている。

細部のデータ入力について、まださまざまな課題はあるが、もう少し俯瞰して、ルールとプロジェクトの進め方について考えてみる。

1) 意匠・構造・設備の BIM データのプラットフォームをどのソフトにするか？

BIM による設計が標準化していく中で、課題となることの一つに、意匠・構造・設備設計の中で作成されたデータをどのソフトで統合させるかということがある。意匠・構造・設備それぞれの設計で建物すべての設計が完結するのであれば問題ないが、実際はそうではない。それぞれの担当が作成した BIM のデータを統合することにより、BIM による設計の本領を発揮する。ソフトとしては、意匠・構造・設備設計、そして設計後の建物管理にも活用することを考えれば、CAD を扱ったことのない人でも理解しやすいソフトがいいのかもしれないと思われる。IFC ファイル及び、できれば、直接それぞれの BIM ソフトファイルを読み込みでき、ネットワーク対応ができ、データベースとして外部からもアクセス及び、修正内容の更新が可能なソフトが理想である。これまで通り、事業主への説明対応等の窓口が意匠設計者であるならば、それらの対応が行いやすい意匠系 BIM ソフトが理想ではある。その場合、各担当から出される BIM モデルの管理者は意匠設計者になると思っている。

〔統合ソフト事例〕

- ・意匠系 BIM ソフト (ArchiCAD、Revit 等)
- ・BIM モデル検証ソフト (Solibri Model Checker、Navisworks 等) 等

意匠設計者からすると、理想としては設備・構造担当者それぞれが統合ソフトに作成したモデルをアップしてもらえる方がよいが、その点について設備及び構造担当者との打合せを行う中で、現状としては、それぞれのモデルをアップする人はプロジェクト全体を統括する者が行った方が BIM データの責任の所在がハッキリしてよいのではという意見を得た。

2) 設計工程のフロントローディングの考え方

BIM による設計のメリットの一つとして、設計工程のフロントローディングができるというものがある。これまで実施設計時に検討していたような内容を、前段階である基本設計時にあらかじめ検討ができ、次工程がスムーズに進むというものである。ただ、依頼者の予算を考えた時に前記の BIM 化を行うに必要な十分な報酬が得られるとは限らない。また、短い設計期間内に、将来を見越した BIM のモデルの入力を十分にできない場合も往々にしてある。よって、状況によっては、与えられた期間等により、フロントローディングの程度をプロジェクトを始める前にイメージを持つておく必要がある。

また、このフロントローディングにより、これまで設計の区切りとして考えられている企画・基本計画・基本設計・実施設計に至る作業区分が曖昧になる可能性がある。例えば、基本設計段階において、部分的に実施設計の内容が加わることにより、もし、それぞれの区分で設計者が代わる場合、どの部分についての責任を持ち、どの部分を免責するかを明確する必要があるのかもしれない。

3) フル BIM 及び部分的 BIM について

「フル BIM は本当に必要なのか？」実際の物件を BIM で設計を行うにつれ、そのような疑問が生まれてきた。

BIM による設計を行い始めた当初は階段から廻り縁やサッシのシールに至るまでモデリングを行った。その結果、作業量が膨大になり、データ量も大きくなりすぎて、コンピュータが不安定になっていった。意匠・構造・設備の BIM データを統合し、それぞれの干渉チェックを行う等、様々な検討を行う必要はある。ただ、それぞれの BIM データを統合した際のデータ量は膨大になり、干渉チェックする際もデータを少し間引いたものにしなければ、ソフトの動きも不安定になり、いつまで経っても答えがでないという状況になり得る。

フル BIM のデータを作成し、そこからそれぞれ必要なデータを取り出せばそれに越したことはないが、現実問題として、PC がそれに対応出来ず、動作の遅くなった PC を操作することになる。まして、限られた時間の中では致命的である。

BIM への理解が不十分な時点においては、どんなプロジェクトに対してもフル BIM を目指してしまいがちであると思われる。しかし、BIM をある程度導入している者からすれば、フル BIM を目指す必要がある場合と部分的 BIM で良い場合を見極めてプロジェクトを進めるべきという考え方に移りつつあるのではと思う。必ずしも設計するものすべてが BIM モデル化されている必要はないと考える。

4) FM にも生かす為の BIM モデル作成と管理

初期の段階で FM にも生かせる BIM による設計を要望されている場合、その段階で FM を意識した BIM モデルの入力が必要になる。ただ、BIM データを運用する会社の仕様が決まっていない場合、初期段階において BIM データの仕様自体を決めて作業を行うケースもあり得る。基本的な建物躯体サイズやサッシサイズのような内容についてはあまり問題がないが、什器などに関してはどのような内容を管理するかが明確ではない場合、その BIM データの入力内容が定まらない。新規で什器オブジェクトを作成した場合、パラメーターの変数を他のものと合わさなければ、一覧表として表示できない可能性もある為、対応が必要である。

FM に BIM データを活用する方法として、それぞれの管理会社でデータベースソフトを構築するという方法もあれば、簡易的な方法として BIM 統合ソフトと Excel 等の表計算ソフトで管理するという方法もある。その方法によって BIM モデルの作成方針も少し違うものになるのではと思う。

7. おわりに：現状の環境において、活用できる BIM とは

当然、それぞれの意匠・構造・設備担当者が BIM でモデリングを行えるスキルを養うことは基本である。それとは別に、プロジェクトとして、必要な BIM データ作成の程度を見極め必要がある。実務にて実用的な BIM モデルとはオール BIM ではなく、部分的な BIM の利用からまずは進めるべきだと考えている。

また、BIM モデルの利用により、これまでより 3D でのプレゼンテーションが容易になった為、BIM 化が進めば、意匠設計者のみでなく、設備設計者や構造設計者も 3D でのプレゼンテーションを行う必要にせま

られる事例が増える可能性もあるということも意識しておくべきであろう。

ArchiCAD であれ、Revit であれ、それぞれのプロジェクトに必要なオブジェクトを整理し、管理できる体制は考えなければならないと考える。オブジェクトの管理でいうと、社内行か社外で行うかは別にあるが、FM まで考えるのであれば、オブジェクトに手を加えることも必要になると思われる。先に述べたパラメーターの変数の調整と管理や、オリジナルでオブジェクトを作ることも考えられる。

数量積算については、私は、面積や部材数量の管理は Excel に吐き出して、Excel 内で処理した方が、扱いが容易なのではないかと考える。今後の環境の変化で、やり方は変わる可能性もあるが、当社では、そのように行っている。

最後に、IFC での吐き出し・取り込みについて、ソフトによっては、それぞれの部材のパラメトリックが失われるなど、BIM での最終納品を考えた時に、現状 IFC データによる復元性が弱い。また図中の文字がデータとしていかない等の問題点がある。納品先がどの BIM ソフトを使っているかによるが、現状では、BIM データでの納品なれば、IFC データとそれぞれのソフトの生データにならざるを得ない状況であると考ええる。

【筆者紹介】

東尾 勝則

(株) Arch 5 BIM マネージャー

〒101-0021 東京都千代田区外神田 2-4-1

ビルディングササゲ West 6F

TEL : 03-6206-0615 FAX : 03-6206-0625

E-Mail : m-higashio@arch5.jp

〈主なる業務歴及び資格〉

一級建築士

株式会社 Arch 5

〈代表者〉 代表取締役 小俣 光一

〈本社所在地〉

〒101-0021 東京都千代田区外神田 2-4-1

ビルディングササゲ West 6F

TEL : 03-6206-0615 FAX : 03-6206-0625

URL : <http://www.arch5.jp>